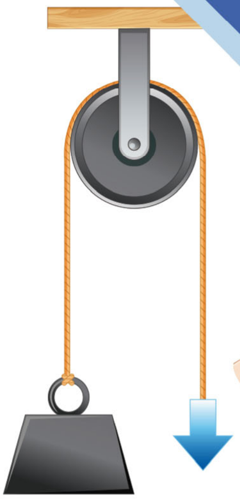
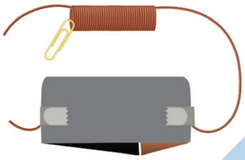
ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
MINISTRY OF EDUCATION , YOUTH AND SPORT





# សៀវភៅ
# គ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍
# និងប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធន៍

# រូបវិទ្យា

## សម្រាប់ការរៀន និងបង្រៀននៅកម្រិតមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ

កក្កដា ២០២៣

# មុខកថា

ការអប់រំវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា វិស្វកម្ម និងគណិតវិទ្យា (STEM) ឬ "ការអប់រំស្ទែម" ជាតម្រូវការចាំបាច់ និងជាអាទិភាពសម្រាប់ការអប់រំនាសតវត្សទី២១ ដើម្បីជំរុញការស្រាវជ្រាវ ការបង្កើតថ្មី និងនវានុវត្តន៍ សំដៅរួមចំណែកក្នុងការលើកស្ទួយកំណើនសេដ្ឋកិច្ចជាតិ។ ស្របនឹងបរិការណ៍នេះ ការលើកកម្ពស់ការរៀន និងបង្រៀនស្ទែមនៅកម្រិតសាលារៀន ជាអាទិភាពមួយ។

ការកសាងសៀវភៅណែនាំស្ដីពី **"ការគ្រប់គ្រងបន្ទប់ពិសោធន៍ និងប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រសម្រាប់ការរៀន និងបង្រៀននៅមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ"** មានការចូលរួមពីក្រុមគ្រូឧទ្ទេសវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ អង្គការ VSO អង្គការ KAPE លោកគ្រូ អ្នកគ្រូមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រនៅវិទ្យាល័យធនធាន និងសាលារៀនជំនាន់ថ្មី ក្រោមការឧបត្ថម្ភគាំទ្រពីគម្រោងអភិវឌ្ឍមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិទី២ (USESPD-II)។ សៀវភៅណែនាំនេះ ត្រូវបានកសាងឡើងស្របតាមទ្រឹស្ដីនៃការរៀន និងបង្រៀនស្ទែម និងការវិវត្តនៃសម្ភារពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រ អនុលោមតាមកម្មវិធីសិក្សារបស់ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ដោយផ្សារភ្ជាប់ទ្រឹស្ដីទៅក្នុងការអនុវត្ត ដើម្បីធ្វើឱ្យសិស្សទទួលបានចំណេះដឹង និងជំនាញពិតប្រាកដក្នុងជីវភាពរស់នៅ ព្រមទាំងអាចចូលរួមប្រកួតប្រជែងទីផ្សារការងារនៅក្នុងសហគមន៍សេដ្ឋកិច្ចតំបន់ និងសកលលោក។

ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅ និងកោតសរសើរចំពោះក្រុមការងារបច្ចេកទេស និងគ្រប់អ្នកពាក់ព័ន្ធទាំងអស់ ដែលបានខិតខំប្រឹងប្រែង ធ្វើឱ្យសម្រេចបានជាផ្លែផ្កានូវស្នាដៃដ៏មានសារៈសំខាន់នេះទុកជាប្រយោជន៍ដល់វិស័យអប់រំ និងការអភិវឌ្ឍនៅកម្ពុជា។

ថ្ងៃចន្ទ ១៤ កើត ខែទុតិយាសាឍ ឆ្នាំថោះ បញ្ចស័ក ព.ស.២៥៦៧

រាជធានីភ្នំពេញ ថ្ងៃទី ៣១ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣

**រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា**

បណ្ឌិតសភាចារ្យ **ហង់ជួន ណារ៉ុន**

# អារម្ភកថា

សៀវភៅ "គ្រប់គ្រងទីពិសោធ និងប្រើប្រាស់សម្ភារៈពិសោធ" នេះគឺជាសមិទ្ធិផលទីពីរបន្ទាប់ពីសមិទ្ធិផលទីមួយ "សៀវភៅណែនាំពិសោធន៍រូបវិទ្យាសម្រាប់ការរៀន និងបង្រៀននៅសាលាមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ" បានបោះពុម្ពផ្សាយរួចហើយក្រោមគម្រោងអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ២ (USESDP-II) របស់ក្រសួងអប់ រំយុវជន និងកីឡា។

នៅក្នុងសៀវភៅ "គ្រប់គ្រងទីពិសោធ និងប្រើប្រាស់សម្ភារៈពិសោធ" នេះចែកចេញជាពីរផ្នែកធំៗគឺផ្នែកទីមួយ ការគ្រប់គ្រងទីពិសោធ និងផ្នែកទីពីរការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ក្នុងទីពិសោធ។ នៅក្នុងផ្នែកទីមួយពណ៌នាអំពីដំណើរការទូទៅនៃការគ្រប់គ្រងទីពិសោធនៅវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ និងទីពិសោធនៃវិទ្យាល័យធនធាន។ ផ្នែកទីមួយនេះរួមមានរបៀបប្រើប្រាស់តួលេខ និងរង្វាស់រង្វាល់ទម្រង់ និងរចនាសម្ព័ន្ធទីពិសោធបទបញ្ញត្តិ និងសុវត្ថិភាពទីពិសោធ គោលការណ៍សុវត្ថិភាពនៃការរក្សាទុកឧបកណ៍ទីពិសោធ និងរបៀបសរសេររបាយការណ៍ពិសោធ។

នៅក្នុងផ្នែកទីពីរមានឧបករណ៍ពិសោធមួយចំនួនត្រូវបានជ្រើសរើសសម្រាប់សិក្សាដែលការជ្រើសរើសនោះឆ្លងកាត់ការពិភាក្សា និងសម្រេចពីសំណាក់គ្រូឧទ្ទេសរូបវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ និងគ្រូបង្រៀនមុខវិជ្ជារូបវិទ្យាពីវិទ្យាល័យធនធានមួយចំនួនដូចជា វិទ្យាល័យធនធានប្រសូត្រ វិទ្យាល័យធនធានស្វាយរៀង (ខេត្តស្វាយរៀង) វិទ្យាល័យធនធានបវេល វិទ្យាល័យធនធាននេយ៉ង់ (ខេត្តបាត់ដំបង) វិទ្យាល័យធនធានព្រះបាទសុរាម្រិត(ខេត្តកំពង់ឆ្នាំង) វិទ្យាល័យធនធានព្រះរាជសម្ភារ(ខេត្តកំពត) និងវិទ្យាល័យធនធានជាស៊ីមតាកែវ (ខេត្តតាកែវ) រួមទាំងការផ្តល់ធាតុចូលពីសំណាក់ស្ថាប័នសហការមួយចំនួនដែលធ្វើការក្នុងវិស័យអប់រំដូចជា អង្គការខេប (KAPE) អង្គការវីអេសអូ (VSO) សាលារៀនជំនាន់ថ្មីព្រែកលៀប និងសាលារៀនជំនាន់ថ្មីព្រះស៊ីសុវត្ថិជាដើម។ ឧបករណ៍នីមួយៗត្រូវបានសរសេរផ្តោតទៅលើគោលបំណងនៃការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ ប្រភេទឧបករណ៍ របៀបប្រើឧបករណ៍ របៀបថែទាំនិងទុកដាក់ និងបម្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍។

ខ្លឹមសារដែលបានលើកឡើងក្នុងឯកសារនេះមិនមានលក្ខណៈគ្រប់គ្រាន់ឥតខ្ចោះនោះទេ ប៉ុន្តែជាឯកសារមួយសម្រាប់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូសិក្សាស្រាវជ្រាវនូវអ្វីដែលជាការចាំបាច់ក្នុងការបង្រៀន និងរៀន។ យើងខ្ញុំសង្ឃឹមថាសៀវភៅនេះនឹងក្លាយជាសម្ភារឧបទ្ទេសរបស់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូយកទៅបំពេញនូវអ្វីដែលខ្វះខាតនិងប្រើប្រាស់តាមស្ថានភាពជាក់ស្តែង។

យើងខ្ញុំជាគណកម្មការចងក្រងសៀវភៅនេះសូមរងចាំទទួល នូវការកែលម្អលើភាពខ្វះចន្លោះដែលកើតមានឡើងក្នុងសៀវភៅនេះពីសំណាក់លោកគ្រូអ្នកគ្រូ និងអ្នកប្រើប្រាស់ទាំងអស់។

**គណៈកម្មការនិពន្ធ និងរៀបរៀង**

ចងក្រង និងបោះពុម្ពដោយៈ វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ខែសីហា ឆ្នាំ២០២៣
គាំទ្រថវិកាដោយៈ គម្រោងអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិទី២ (USESDP-II)
© វិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា ឆ្នាំ២០២៣

## គណៈកម្មការនិពន្ធ

១) លោក **ស្រ៊ន់ តៃស្រ៊ីម** គ្រូឧទ្ទេសរូបវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
២) លោក **ទូច ចន្ទតុំ** គ្រូឧទ្ទេសរូបវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៣) លោក **មូ ចាន់ថា** គ្រូឧទ្ទេសរូបវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៤) លោក **ហម ចិន្តា** គ្រូឧទ្ទេសរូបវិទ្យានៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

## គណៈកម្មការគ្រប់គ្រង

១) ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ **ហង់ជួន ណារ៉ុន** រដ្ឋមន្ត្រីក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
២) ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសភាចារ្យ **ណាត ម៉ុនរឿន** រដ្ឋលេខាធិការក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា
៣) ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **ឌី ខាំបូលី** ប្រធានគណៈកម្មាធិការកំណែទម្រង់នៃវ.ជ.អ
៤) លោកជំទាវបណ្ឌិត **ឃួន វិច្ឆិកា** អគ្គនាយិការងនៃអគ្គនា.រដ្ឋបាល និងហិរញ្ញវត្ថុ
៥) ឯកឧត្តមបណ្ឌិត **សៀង សុវណ្ណារ៉ា** នាយកវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៦) លោកបណ្ឌិត **ឈុក ច័ន្ទឆាយា** អនុប្រ.គណៈកម្មាធិការកំណែទម្រង់នៃវ.ជ.អ
៧) លោក **ឌី បុណ្ណារ៉ា** នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៨) លោកបណ្ឌិត **នូវ វីរ៉ា** នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៩) លោកស្រី **ម៉ុន សុផានី** នាយិការងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
១០) លោក **ថៃ ហេង** នាយករងវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

## គណៈកម្មការត្រួតពិនិត្យ និងកែលម្អ

១) លោក **ម៉ៅ សារឿន** ប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
២) លោក **ចេង ថុន** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៣) លោកបណ្ឌិត **អាន រ៉ូប្រាង** អនុប្រធានដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៤) លោក **ហាក់ សុភហ៊ី** គ្រូឧទ្ទេសអក្សរសាស្ត្រខ្មែរនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៥) អង្គការ ខេប (KAPE)
៦) អង្គការ វីអេសអូ (VSO)
៧) គ្រូបង្រៀនសាលាជំនាន់ថ្មី
៨) សាលាមធ្យមសិក្សាធនធាន

## គណៈកម្មការរចនា និងវាយអត្ថបទ

១) លោក **ម៉ុនលី ម៉ារឌី** មន្ត្រីដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
២) កញ្ញា **ឆែម គឹមសែន** មន្ត្រីដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ
៣) កញ្ញា **ខួន សុខមាន** មន្ត្រីដេប៉ាតឺម៉ង់អប់រំនៃវិទ្យាស្ថានជាតិអប់រំ

# មាតិកា

មុខកថា.......................................................................................................i
អារម្ភកថា.....................................................................................................ii
គណៈកម្មការនិពន្ធ.........................................................................................iii
មាតិកា .........................................................................................................iv
ផ្នែកទី១ ការគ្រប់គ្រងមន្ទីរពិសោធ .......................................................................១
មេរៀនទី១ វិធីសង្គ្រោះបន្ទាន់បឋមនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ .....................................................២
១. គ្រោះថ្នាក់ដល់សន្លប់..........................................................................................២
២. គ្រោះថ្នាក់ដោយការឆក់ចរន្តអគ្គិសនី.......................................................................២
៣. ការរលាកដោយកម្តៅ..........................................................................................៣
៤. គ្រោះថ្នាក់លើភ្នែក.............................................................................................៣
៥. ការមុត និងការហូរឈាម ......................................................................................៣
៦. ជំនួយដង្ហើមសិប្បនិម្មិត (ចលនាដង្ហើម) .................................................................៤
៧. ប្រអប់សង្គ្រោះបន្ទាន់..........................................................................................៤
មេរៀនទី២ តួលេខមានន័យ ....................................................................................៦
១. តួលេខមានន័យ ................................................................................................៦
១.១. និយមន័យ .....................................................................................................៦
១.២. លេខមានន័យក្នុងប្រមាណវិធី.................................................................................៧
មេរៀនទី៣ របៀបសរសេររបាយការណ៍ពិសោធ...............................................................៨
១. ក្របមុខ .........................................................................................................៨
២. ចំណងជើង.......................................................................................................៨
៣. សេចក្តីផ្តើម/គោលបំណង ......................................................................................៨
៤. សម្ភារពិសោធ ..................................................................................................៨
៥. វិធីសាស្ត្រ ឬដំណើរការពិសោធ................................................................................៨
៦. ទិន្នន័យ ឬលទ្ធផលពិសោធ......................................................................................៨
៧. ការវិភាគ.........................................................................................................៩
៨. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន .................................................................................................៩

**៩. រូប និងក្រាហ្វ ( ករណីបើមាន )** ........ ៩
**១០. ឯកសារយោង** ........ ៩
**មេរៀនទី៤ បម្រុងប្រយ័ត្នទូទៅដើម្បីសុវត្ថិភាពនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធ** ........ ១០
**១. វិន័យនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធ** ........ ១០
**២. បម្រុងប្រយ័ត្នផ្ទាល់ខ្លួនសម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់មន្ទីរពិសោធ** ........ ១០
**៣. ការរៀបចំ និងការគ្រប់គ្រងមន្ទីរពិសោធ** ........ ១០
**ផ្នែកទី២ ការប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធ** ........ ១១
**សម្ភារឧបទេសបង្រៀន** ........ ១២
**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** ម៉ែត្រកៀប( Vernier Caliper ) ........ ១៨
**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** មីក្រូម៉ែត្រ ........ ២១
**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** ឧបករណ៍មេកានិចសម្រាប់មធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ ........ ២៤
**ពិសោធន៍ទី១** ផលបូកវ៉ិចទ័រនៃកម្លាំងផ្តុំពីរ ........ ២៤
**ពិសោធន៍ទី២** កម្លាំងផ្ទួបនៃកម្លាំងផ្តុំស្របពីរ ........ ២៧
**ពិសោធន៍ទី៣** កកិតស្តាទិច និងកកិតស៊ីនេមិច ........ ២៨
**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** ត្រង់ស្វូ ( Transformer ) ........ ៣១
**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** ឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព ( Power Supply ) ........ ៣៣
**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** លំយោលករប្រេកង់ទាប ( Low frequency oscillator ) ........ ៤១
**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** រេអូស្តា( Rheostat ) ........ ៤៥
**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** ជនិតាវ៉ាន់ឌឺក្រាប( Van de Graaff Generator ) ........ ៤៩
**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** ម៉ុលទីម៉ែត្រ( Multimeters ) ........ ៥១
**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** ជនិតាដំណើរការទម្រង់រលក ( Function/Arbitrary Waveform Generator ) ........ ៦០
**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** បង្ហាញចលនារលកមេកានិច( Wave Motion ) ........ ៧០
**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** ការបង្កើតរលកទឹក( Ripple Tank ) ........ ៧១
**ឯកសារយោង** ........ ៧៤

# ផ្នែកទី១ ការគ្រប់គ្រងមន្ទីរពិសោធ

## មេរៀនទី១ វិធីសង្គ្រោះបន្ទាន់បឋមនៅក្នុងបន្ទប់ពិសោធ

តាមច្បាប់នៃការអប់រំបញ្ជាក់ថា យ៉ាងហោចណាស់ត្រូវមានគ្រូពីរនាក់នៅក្នុងសាលានីមួយៗ ដែលបានហ្វឹកហ្វឺនជំនាញសង្គ្រោះបន្ទាន់ត្រឹមត្រូវ។ វាសំខាន់ណាស់ដែលត្រូវកំណត់ឱ្យមានគ្រូ និងបុគ្គលិកក្នុងសាលាដែលមានជំនាញពីវិធីសង្គ្រោះបន្ទាន់ ដើម្បីផ្តល់នូវការសង្គ្រោះចំពោះអ្នកដែលនឹងអាចក្លាយជាជនរងគ្រោះក្នុងគ្រោះថ្នាក់ផ្សេងៗ។ ម៉្យាងវិញទៀត ជាគោលការណ៍ សាលាគួរតែលើកទឹកចិត្តដល់បុគ្គលិកវិទ្យាសាស្ត្រទាំងអស់ និងសិស្សានុសិស្សដើម្បីឱ្យទទួលយកនូវការហ្វឹកហ្វឺនខ្លះៗពីវិធីសង្គ្រោះបន្ទាន់នេះ។

នៅក្នុងព្រឹត្តិការណ៍គ្រោះថ្នាក់ធ្ងន់ធ្ងរមួយចំនួន ឬរាល់ពេលដែលស្ថិតនៅក្នុងការសង្ស័យ ត្រូវស្វែងរកជំនួយសង្គ្រោះដោយគ្មានការពន្យារពេលឡើយ។ វិធីជួយសង្គ្រោះដ៏មានប្រសិទ្ធភាពហើយលឿនបំផុតនោះគឺទូរសព្ទទៅលេខ១១៩ ដើម្បីហៅរថយន្តសង្គ្រោះ។ រាល់គ្រោះថ្នាក់ទាំងអស់ដែលទាក់ទងនឹងភ្នែក ត្រូវបានចាត់ទុកជាគ្រោះថ្នាក់ធ្ងន់ធ្ងរ។

### ១. គ្រោះថ្នាក់ដល់សន្លប់

វាអាចបណ្តាលឱ្យមានការសន្លប់ ឬខ្យល់ចាប់ដោយសារគ្រោះថ្នាក់ផ្សេងៗដែលយើងពុំអាចស្មានបាន។ ខាងក្រោមនេះគឺជាវិធានការមួយចំនួនត្រូវអនុវត្តដើម្បីសង្គ្រោះអ្នករងគ្រោះ៖

១. អ្នករងគ្រោះគួរតែដាក់ឱ្យដេកផ្អៀង ដោយដាក់ជើងឱ្យត្រង់ ហើយត្រូវរក្សាបរិយាកាសជុំវិញឱ្យស្រឡះ ទូលាយ មានអុកស៊ីសែនគ្រប់គ្រាន់ ដើម្បីធ្វើយ៉ាងណាកុំឱ្យបែកញើស

២. ត្រូវផ្តល់ការលើកទឹកចិត្ត និងជំនឿចិត្តដល់អ្នករងគ្រោះ

៣. ត្រូវបន្ធូរសម្លៀកបំពាក់ នៅត្រង់ក ដើមទ្រូង និងចង្កេះ

៤. ជាជំនួយ គេអាចផ្តល់ទឹកឱ្យអ្នករងគ្រោះជាលក្ខណៈបញ្ច្រាបតិចៗ មិនត្រូវព្យាយាមផ្តល់ឱ្យជាវត្ថុរាវផ្សេងទៀត ដល់អ្នករងគ្រោះ ក្រៅពីទឹកនោះទេ

៥. ត្រូវពិនិត្យជីពចរ និងដំណកដង្ហើមរបស់អ្នករងគ្រោះភ្លាមៗ ប្រសិនបើជីពចរនៅដំណើរការ ត្រូវដាក់អ្នករងគ្រោះឱ្យត្រង់ខ្លួនដូចជា ឱ្យដេកផ្អៀងដោយដាក់ក្បាលឱ្យត្រង់ ដើម្បីសម្រួលដល់ការបញ្ចេញវត្ថុរាវពីមាត់របស់អ្នករងគ្រោះ ហើយត្រូវហៅឡានពេទ្យជាបន្ទាន់។ ប្រសិនបើដំណកដង្ហើម និងជីពចរមិនដំណើរការទេ ត្រូវជួយធ្វើចលនាដង្ហើមសិប្បនិម្មិតភ្លាម។

### ២. គ្រោះថ្នាក់ដោយការឆក់ចរន្តអគ្គិសនី

១. បិទប្រភពចរន្តដែលបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់អ្នករងគ្រោះ រួចយកគាត់ចេញពីកន្លែងគ្រោះថ្នាក់ដោយប្រើប្រដាប់ធ្វើចលនា។ មិនត្រូវប៉ះពាល់អ្នករងគ្រោះដោយដៃទទេជាដាច់ខាត រហូតទាល់តែអ្នកប្រាកដថា គ្មានចរន្តអគ្គិសនីទៀតទេ

២.ពិនិត្យមើលកន្លែងប៉ះនៅលើរាង្គកាយដែលរលាកឆេះ និងមានសភាពធ្ងន់ធ្ងរ បើអាចធ្វើបានត្រូវដាក់ថ្នាំលាបរបួសពីលើកន្លែងរបួស រួចរុំបង់ពីលើឱ្យជិត និងត្រូវស្វែងរកការព្យាបាលពីគ្រូពេទ្យ

៣.ត្រូវជួយធ្វើចលនាដង្ហើមសិប្បនិម្មិត និងចលនាបេះដូងជាបន្ទាន់ ប្រសិនបើការឆក់នោះឈានដល់ការស្ទះដង្ហើម និងគាំងបេះដូង។ ត្រូវចងចាំថា យើងអាចជួយអ្នករងគ្រោះបានរហូតដល់ទៅ៩០% ប្រសិនបើដំណកដង្ហើមសិប្បនិម្មិត ត្រូវបានចាប់ធ្វើមិនលើសពីមួយនាទីបន្ទាប់ពីផ្តាច់ចរន្តអគ្គិសនីភ្លាម។ តែក្តីសង្ឃឹមមានតែ១០% ប៉ុណ្ណោះ ប្រសិនបើយើងពន្យារពេលរហូតដល់៦នាទីក្រោយ។

## ៣. ការរលាកដោយកម្ដៅ

១. ត្រូវស្រោច ឬត្រាំទឹកត្រង់កន្លែងរបួសជាមួយទឹកត្រជាក់ឱ្យច្រើន ឬយូរ ដើម្បីបន្ថយការឈឺចាប់
២. មិនត្រូវយក ឬផ្ដាច់ចេញនូវខោអាវដែលនៅជាប់កន្លែងរលាកឡើយ
៣. មិនត្រូវលាបប្រេង ខ្លាញ់ ឬសារធាតុគីមីអ្វីទៅលើកន្លែងរបួសនោះទេ
៤. ត្រូវគ្របពីលើកន្លែងរបួសជាមួយបង់រុំរបួស ឬស្បៃស្តូតដែលបានសម្លាប់មេរោគរួច និងរុំបង់រុំដំបៅពីលើ
៥. ត្រូវរុំឱ្យបានសព្វ និងពាសឱ្យបានឆ្ងាយពីកន្លែងដែលរបួសតាមដែលអាចធ្វើទៅបាន ក្នុងគោលបំណងបន្ថយការឈឺចាប់
៦. ត្រូវទាក់ទងរកថ្នាំដែលមានប្រសិទ្ធភាពសម្រាប់ព្យាបាល ដោយមិនមានការពន្យាររពេលឡើយ។

## ៤. គ្រោះថ្នាក់លើភ្នែក

រាល់គ្រោះថ្នាក់ទាំងអស់ទៅលើភ្នែកត្រូវចាត់ទុកថាជាគ្រោះថ្នាក់ធ្ងន់ធ្ងរ និងត្រូវស្វែងរកការព្យាបាលពីគ្រូពេទ្យដោយមិនពន្យាររពេលឡើយ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ការសង្គ្រោះបន្ទាន់នៅតែត្រូវការចាំបាច់ភ្លាមៗទៅលើករណីមួយចំនួន។ ឧទាហរណ៍ការដាក់ទឹកថ្នាំលាងភ្នែកជាដើម។ ការរលាកដោយសារចំហាយ ឬវត្ថុរាវអាចនឹងត្រូវព្យាបាលដោយលាងជាមួយទឹកប្រហែលជា៣ ឬ៤នាទី ដោយដាក់ឱ្យអ្នករងគ្រោះដេកចុះ ហើយដាក់ក្បាលគាត់ឱ្យផ្អៀងចុះទៅខាងរបួស ប្រសិនជាគ្រោះថ្នាក់តែភ្នែកម្ខាង។ សូមកុំព្យាយាមយកវត្ថុរាវ ឬអំបែងផ្សេងៗនៅក្នុងភ្នែកចេញ ក្រៅតែពីធ្វើការលាងជាមួយទឹកបន្ថែម។ ត្រូវប្រញាប់ប្រញាល់បញ្ជូនអ្នករងគ្រោះទៅមន្ទីរពេទ្យ ដើម្បីធ្វើការសង្គ្រោះជាបន្ទាន់។

## ៥. ការមុត និងការហូរឈាម

១. ជៀសវាងប៉ះពាល់ជាមួយមុខរបួស ឬប៉ះផ្ទាល់ជាមួយឈាមដោយដៃទទេ។ ត្រូវប្រើស្រោមដៃជ័រជានិច្ចរាល់ពេលប៉ះ
២. ត្រូវសម្អាតមុខរបួសជាមួយនឹងទឹក ក្នុងករណីចាំបាច់ត្រូវប្រើសាប៊ូ ដើម្បីលាងសម្អាតស្នាមប្រឡាក់ផ្សេងៗទៀត
៣. ត្រូវលាងជាមួយថ្នាំសម្លាប់មេរោគជាការចាំបាច់
៤. រុំបង់សម្រាប់រុំរបួសឱ្យបានត្រឹមត្រូវ
៥. ក្នុងករណីធ្ងន់ធ្ងរ អ្នកជំងឺត្រូវដាក់ឱ្យដេកចុះ ដោយដាក់ផ្នែករងរបួសឱ្យនៅខាងលើ ហើយហៅឡានពេទ្យជាបន្ទាន់។ ត្រូវរុំមុខរបួសជាមួយស្បៃស្តើង ប្រសិនបើឈាមនៅតែជ្រាបចេញយ៉ាងលឿនមកក្រៅតាមរន្ធស្បៃ ត្រូវតែរុំស្បៃថែមទៀតដោយមិនចាំបាច់យកស្បៃចាស់ចេញទេ។ ហើយរុំពីលើដោយបង់រុំដំបៅ ថ្មមៗបន្ថែមទៀត មិនត្រូវរុំតឹងពេកនោះទេ
៦. រាល់វត្ថុដែលប្រឡាក់ដោយឈាម ត្រូវតែចាត់ចែងឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងមានវិធានការយ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្នដូចខាងក្រោម៖
    ក. ចៀសវាងប៉ះពាល់ជាមួយវត្ថុដែលប្រឡាក់ឈាមទាំងនោះដោយដៃទទេ ត្រូវពាក់ស្រោមដៃជានិច្ចនៅរាល់ពេលសម្អាត
    ខ. ត្រូវប្រើទឹកសាប៊ូ ដើម្បីលាងសម្អាតផ្ទៃដែលមិនស្អាត

គ. រាល់វត្ថុប្រើប្រាស់ដែលប្រឡាក់ឈាមដូចជា៖ ស្រោមដៃ បង់រុំ សំឡី កំណាត់ សម្លៀកបំពាក់។ល។ ត្រូវដាក់ក្នុងស្បោងប្លាស្ទិចពីរជាន់ និងចងឱ្យជិតដាក់ទៅក្នុងធុងសំរាម ដើម្បីយកទៅចោល។ ត្រូវស្វែងរកការណែនាំពីមន្ទីរពេទ្យ នាយកដ្ឋានសេវាកម្មក្រុង ឬនាយកដ្ឋានសេវាកម្មជនបទ ក្នុងករណីដែលមានសំណល់សំរាមប្រលាក់ដោយឈាមច្រើន។

## ៦. ជំនួយដង្ហើមសិប្បនិម្មិត (ចលនាដង្ហើម)

ដំណកដង្ហើមសិប្បនិម្មិត គឺជាជំហានដំបូងនៃការសង្គ្រោះដ៏សំខាន់មួយដែលជាតម្រូវការសម្រាប់ជនរងគ្រោះមួយចំនួន ដែលជួបប្រទះនូវកត្តាកង្វះខាតអុកស៊ីសែនក្នុងសារពាង្គកាយ ឬដោយសារដំណើរការដង្ហើមត្រូវបានបញ្ឈប់។ ប្រព្រឹត្តិកម្មនេះ ត្រូវតែធ្វើឡើងដោយមិនមានការពន្យារពេលឡើយ ដើម្បីចៀសវាងប្រព័ន្ធប្រសាទសំខាន់ៗត្រូវរងការខូចខាត ដែលមិនអាចត្រឡប់ជាប្រក្រតីឡើងវិញ និងអាចធ្វើឱ្យបេះដូងឈប់ធ្វើចលនាទៀតផង។

វិធីផ្លុំខ្យល់ចូល(តាមរយៈមាត់ និងមាត់ ឬមាត់ និងច្រមុះ ក្នុងករណីបើមាត់មានរបួសធ្ងន់ធ្ងរ) គឺជាវិធីមួយដែលមានប្រសិទ្ធភាព។

ដើម្បីអនុវត្តនូវដំណកដង្ហើមសិប្បនិម្មិត ដោយវិធីផ្លុំខ្យល់ចូលយើងត្រូវ៖

១. ដាក់អ្នករងគ្រោះឱ្យដេកផ្ងា

២.ពិនិត្យភ្លាមទៅលើមាត់ និងច្រមុះអ្នករងគ្រោះ ដើម្បីប្រាកដថា វាគ្មានអ្វីរាំងស្ទះទេ។ ឧទាហរណ៍ បាក់ធ្មេញជាដើម

៣. ដាក់ក្បាលរបស់ជនរងគ្រោះឱ្យត្រង់ដើម្បីសម្រួលផ្លូវដង្ហើមឱ្យស្រឡះ

៤. ស្រូបខ្យល់ចូល ដោយបើកមាត់របស់អ្នកឱ្យធំ និងភ្ជិតផ្លូវខ្យល់នៅពីលើមាត់របស់អ្នករងគ្រោះ បិទច្រមុះអ្នករងគ្រោះដោយយកដៃយើងម្ខាងចាប់ចុងច្រមុះ ហើយផ្លុំតិចៗ(ប្រសិនបើផ្លុំតាមច្រមុះត្រូវប្រាកដថា បបូរមាត់អ្នករងគ្រោះគឺបិទជិត)

៥. អំឡុងពេលផ្លុំ ត្រូវពិនិត្យមើលភាពរីកធំនៃដើមទ្រូង

៦.ប្រសិនបើដើមទ្រូងរបស់អ្នករងគ្រោះមិនកម្រើក ត្រូវពិនិត្យឡើងវិញ ដើម្បីប្រាកដថា មាត់ និងបំពង់ខ្យល់គាត់គ្មានអ្វីរាំងស្ទះ និងដាក់ក្បាលគាត់ឱ្យងើយឡើងលើ

៧.ត្រូវផ្លុំឱ្យញាប់ ដើម្បីឱ្យសួតរបស់អ្នករងគ្រោះមានការរីកប៉ោងបានរហ័ស បន្ទាប់មកទៀតបន្ថយមកត្រឹម១២ដង ក្នុងមួយនាទី ឬផ្លុំតាមចង្វាក់ខ្យល់ចេញពីសួតរបស់អ្នករងគ្រោះ

៨. បើអ្នករងគ្រោះជាក្មេងតូចៗ ត្រូវផ្លុំក្នុងចង្វាក់២០ដង ក្នុងមួយនាទី ហើយឈប់នៅពេលដែលដើមទ្រូងចាប់ផ្តើមធ្វើចលនា

៩.ត្រូវពិនិត្យជីពចររបស់អ្នករងគ្រោះជាប្រចាំ ប្រសិនបើមិនដំណើរការ ត្រូវចាប់ផ្តើមធ្វើចលនាបេះដូង ដោយម៉ាស្សាដើមទ្រូងព្រមៗគ្នានោះដែរ។

## ៧. ប្រអប់សង្គ្រោះបន្ទាន់

មន្ទីរពិសោធវិទ្យាសាស្ត្រទាំងអស់ គួរតែបំពាក់ដោយឧបករណ៍សង្គ្រោះបន្ទាន់គ្រប់បន្ទប់។ តាមច្បាប់នៃការអប់រំ តម្រូវឱ្យគ្រូវិទ្យាសាស្ត្រ និងអ្នកគ្រប់គ្រងមន្ទីរពិសោធទាំងអស់ត្រូវតែចេះច្បាស់ និងស្គាល់នូវឧបករណ៍ជំនួយផ្សេងៗ និងការប្រើប្រាស់វា។

ឧបករណ៍សង្គ្រោះបន្ទាន់គួតែបំពាក់ ឬដាក់នៅត្រង់កន្លែងដែលងាយឃើញ និងងាយស្រួលក្នុងការយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងពេលមានអាសន្នក្នុងមន្ទីរពិសោធ។ ត្រូវតែពិនិត្យជាប្រចាំនូវឧបករណ៍ទាំងនោះដើម្បីធានាថាវាមានចំនួនគ្រប់គ្រាន់ និងមានលក្ខណៈល្អត្រឹមត្រូវគ្រប់ពេលវេលា។

ខាងក្រោមនេះជាឈ្មោះឧបករណ៍ចាំបាច់មួយចំនួនដែលត្រូវរៀបចំឱ្យមានជាស្រេចនៅក្នុងប្រអប់សង្គ្រោះបន្ទាន់៖

១. ថ្នាំសម្លាប់មេរោគ ឧទាហរណ៍ ទឹកលាងរបួសអ៊ីយ៉ូត

២. សំឡី

៣. ស្រោមដៃប្លាស្ទិច

៤. បង់រុំ ឬស្បៃដែលសម្លាប់មេរោគរួច

៥. បង់ស្អិត ដែលបានសម្លាប់មេរោគរួច(មានច្រើនទំហំ)

៦. តង្កៀប

៧. កន្ត្រៃ ឬម្ជុលខ្ទាស់

៨. កន្ត្រៃ និងសម្ភារៈផ្សេងៗទៀតដែលត្រូវបានគិតថាមានលក្ខណៈចាំបាច់។

**មេរៀនទី២ តួលេខមានន័យ**

## ១. តួលេខមានន័យ

### ១.១. និយមន័យ

ជាញឹកញាប់អ្នកផ្តល់ទិន្នន័យជាលេខ កាលណាអ្នកដោះស្រាយលំហាត់មួយ។ ជាទូទៅទិន្នន័យដែលទទួលបានពីការវាស់វែងមានលេខជាក់លាក់ និងលេខមិនជាក់លាក់។ លេខជាក់លាក់ជាលេខដែលគ្មានល្បៀង តែលេខមិនជាក់លាក់ ជាទូទៅមានកម្រិតល្បៀងមួយ។ បញ្ហាគឺថា តើត្រូវប្រាប់ល្បៀងនៃលទ្ធផលដែលកើតឡើងយ៉ាងដូចម្តេច?

ឧទាហរណ៍: $t = \frac{x}{v} = \frac{5.3\ \mathrm{m}}{1.67\ \mathrm{m/s}} = 3.173652\ \mathrm{s}$ តើចម្លើយគួរយកប៉ុន្មានខ្ទង់ក្រោយចុច?

ចម្លើយគឺ 3.2 cm ដែលតួលេខ3 ជាលេខជាក់លាក់ និងតួលេខ2 ឬ 0.2 ជាលេខមិនជាក់លាក់ ព្រោះត្រូវបង្គត់ឡើង ។

ជាគោលការណ៍តួលេខមានន័យក្នុងរង្វាស់នីមួយៗ គឺជាតួលេខដែលគេទទួលស្គាល់ថា ជាតួលេខជាក់លាក់ និងថែមមួយតួលេខខាងក្រោយទៀតជាលេខមិនជាក់លាក់។ លេខទាំងនេះបានមកពីការអានផ្ទាល់នៃឧបករណ៍រង្វាស់ និងថែមមួយលេខទៀតដែលបានមកពីការប៉ាន់ស្មាននៃប្រភាគរង្វាស់របស់ប្រឡោះក្រិតដ៏តូច។

ទំហំ 2.5 cm មានមួយតួលេខជាក់លាក់ គឺតួលេខ2 និងមួយតួលេខមិនជាក់លាក់ គឺតួលេខ5។ ចំណែកទំហំ 2.54 cm មានពីរតួលេខជាក់លាក់គឺតួលេខ2 និង5។ ចំណែកតួលេខ4 ជាតួលេខមិនជាក់លាក់។ គេថា2.54 cm មានភាពជាក់លាក់ជាង 2.5 cm។ 2.5 cm មានពីរតួលេខមានន័យ និង 2.54 cm មានបីតួលេខមានន័យ។ វាអាចមានការភ័ន្តច្រឡំចំពោះចំនួន(លេខ)ខ្លះដែលមានលេខសូន្យមួយ ឬច្រើន។ ក្នុងករណីនេះគេត្រូវប្រើក្បួនដូចខាងក្រោម៖

- សូន្យទាំងឡាយណាដែលនៅខាងដើមនៃចំនួន *មិនមែនជាតួលេខមានន័យទេ* គេប្រើវាសម្រាប់ញែកទសភាគប៉ុណ្ណោះ

  ឧទាហរណ៍: 0.0254m មានបីតួលេខមានន័យ គឺតួលេខ2, 5 និង4
- សូន្យដែលនៅចន្លោះចំនួន គឺជាតួលេខមានន័យ

  ឧទាហរណ៍: 104.6m មានបួនតួលេខមានន័យ គឺតួលេខ1, 0, 4 និង6
- សូន្យដែលនៅខាងក្រោយជាប់ចុចជាតួលេខមានន័យដែរ

  ឧទាហរណ៍: 1046.0m មានប្រាំតួលេខមានន័យគឺតួលេខ1, 0, 4, 6 និង0
- ក្នុងចំនួនទាំងមូលដែលគ្មានផ្នែកទសភាគ ហើយបញ្ចប់ដោយលេខសូន្យមួយ ឬច្រើន ចំនួនតួលេខមានន័យអាចត្រូវបានសរសេរដូចខាងក្រោម៖

  ឧទាហរណ៍: 500 kg តើអាចមានប៉ុន្មានតួលេខមានន័យ? ក្នុងករណីនេះគេអាចសរសេរ៖

  $500\ \mathrm{kg} = 5 \times 10^2 \mathrm{kg}$ មានមួយតួលេខមានន័យ គឺ 5

  $500\ \mathrm{kg} = 5.0 \times 10^2 \mathrm{kg}$ មានពីរតួលេខមានន័យ គឺ 5 និង 0

  $500\ \mathrm{kg} = 5.00 \times 10^2 \mathrm{kg}$ មានបីតួលេខមានន័យ គឺ 5, 0 និង 0 ។

  សម្គាល់: នៅខាងក្រោមយើងតាងតួលេខមានន័យដោយអក្សរកាត់(ល.ន)។

## ១.២. លេខមានន័យក្នុងប្រមាណវិធី

ក្នុងប្រមាណវិធីគុណ និងចែក គេត្រូវរក្សាចំនួនលេខមានន័យនៃលទ្ធផលឱ្យស្មើនឹងទំហំដែលមានតួលេខមានន័យដែលតិចជាងគេ។

ឧទាហរណ៍

$$\frac{5.3\ \text{m (2លខ)}}{1.67\ \text{m/s (3 លខ)}} = 3.2\ s\ \text{(2លខ)}$$

$$\underset{\text{(2លខ)}}{2.4\ \text{m}} \times \underset{\text{(2លខ)}}{3.65\ \text{m}} = 8.76\ \text{m}^2 = \underset{\text{(2លខ)}}{8.8\text{m}^2}$$

$$\frac{725.0\ \text{m (4លខ)}}{0.125\ s\ \text{(3លខ)}} = \underset{\text{(3លខ)}}{5800\ m/s} = 5.80 \times 10^3\ \text{m/s}$$

ចំណាំៈ ផលគុណ ឬផលចែក ដែលបានមកពីការគុណ ឬចែកនឹងចំនួនថេរត្រូវគិតតាមចំនួនដែលយកមកគុណ ឬចែកនោះ។

ឧទាហរណ៍

$$\underset{\text{(4លខ)}}{0.2786} \times 8 = \underset{\text{(4លខ)}}{2.229}$$

$$\frac{5.16\ \text{(3លខ)}}{2} = 2.58\ \text{(3លខ)}$$

ក្នុងប្រមាណវិធីដក និងបូក គេរក្សាទុកផ្នែកទសភាគនៃចម្លើយនូវចំនួនតួលេខឱ្យស្មើនឹងចំនួនតួលេខនៃទំហំដែលមានចំនួនតួលេខតិចជាងគេក្នុងផ្នែកទសភាគ។

ឧទាហរណ៍ៈ $23.1 + 0.546 + 1.45 = 25.096$

23.1 ជាចំនួនដែលតួលេខផ្នែកទសភាគមានតិចជាងគេ។ គេសរសេរលទ្ធផល 25.1

$$157 - 5.5 = 151.5$$

157 គ្មានលេខក្នុងផ្នែកទសភាគទេ គេយកចម្លើយ 152 ។

## មេរៀនទី៣ របៀបសរសេររបាយការណ៍ពិសោធ

របាយការណ៍ពិសោធ គឺជាផ្នែកមួយយ៉ាងសំខាន់សម្រាប់រាល់ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធ ហើយក៏ជាផ្នែកសំខាន់សម្រាប់រាល់ការសិក្សាវិទ្យាសាស្ត្រផងដែរ។ ខាងក្រោមនេះ គឺជាទម្រង់របាយការណ៍ពិសោធគំរូមួយដែលប្រាប់អ្នកថា តើត្រូវសរសេរអំពីអ្វី ឬត្រូវធ្វើការរៀបរាប់អ្វីខ្លះនៅក្នុងផ្នែកនីមួយៗនៃរបាយការណ៍ពិសោធអ្នក។ របាយការណ៍ពិសោធ គឺជាការសរសេររៀបរាប់ ព្យាយាមពន្យល់អំពីអ្វីដែលអ្នកបានធ្វើពិសោធន៍ អំពីអ្វីដែលអ្នកបានសង្កេត អំពីអ្វីដែលលទ្ធផលទទួលបាន និងអំពីអ្វីដែលអ្នកត្រូវពន្យល់បកស្រាយទៅលើលទ្ធផលពិសោធទាំងនោះ។

### ១. ក្របមុខ

គ្រប់របាយការណ៍ពិសោធទាំងអស់ មិនមែនសុទ្ធតែតម្រូវឱ្យមានក្របមុខនោះទេ ប៉ុន្តែប្រសិនបើគ្រូអ្នកតម្រូវឱ្យធ្វើវា នោះអ្នកគួរតែរៀបចំវាដូចដែលមានរៀបរាប់ខាងក្រោម៖

១. ចំណងជើងពិសោធ

២. ឈ្មោះអ្នក និងឈ្មោះរបស់ដៃគូការងារ

៣. ឈ្មោះរបស់គ្រូណែនាំ

៤. កាលបរិច្ឆេទនៃការធ្វើពិសោធ ឬកាលបរិច្ឆេទដែលអ្នកត្រូវដាក់ជូនរបាយការណ៍

### ២. ចំណងជើង

ចំណងជើងប្រាប់អំពីអ្វីដែលអ្នកបានធ្វើ។ ចំណងជើងត្រូវតែសង្ខេប( យ៉ាងច្រើនដប់ពាក្យ ) និងរៀបរាប់នូវចំណុចសំខាន់នៃពិសោធន៍ ឬការសង្កេត។

### ៣. សេចក្តីផ្តើម/គោលបំណង

ជាទូទៅ សេចក្តីផ្តើម គឺជាកថាខណ្ឌដែលពន្យល់អំពីគោលបំណងនៃការពិសោធ។ ជួនកាល សេចក្តីផ្តើមអាចជាការរៀបរាប់អំពីព័ត៌មានជាមូលដ្ឋានទាំងឡាយ ជាសេចក្តីសង្ខេបនៃការសម្តែងពិសោធ ជាការបរិយាយទៅលើការរកឃើញក្នុងពិសោធន៍ និងជាសេចក្តីសន្និដ្ឋានលើការសង្កេត។ ទោះបីជាអ្នកមិនសរសេរសេចក្តីផ្តើមពេញលេញទាំងអស់ក៏ដោយ យ៉ាងហោចណាស់ក៏ត្រូវរៀបរាប់នូវគោលបំណងនៃពិសោធន៍ ឬអំពីហេតុអ្វីបានជាអ្នកត្រូវធ្វើពិសោធន៍នេះដែរ។ ហើយនៅទីនេះក៏ជាកន្លែងដែលអ្នកត្រូវបង្ហាញពីសម្មតិកម្មផងដែរ។

### ៤. សម្ភារពិសោធ

ត្រូវរៀបរាប់រាល់ឧបករណ៍ និងសារធាតុគីមីដែលត្រូវការក្នុងពិសោធន៍។

### ៥. វិធីសាស្ត្រ ឬដំណើរការពិសោធ

ត្រូវរៀបរាប់អំពីជំហានទាំងឡាយដែលអ្នកត្រូវអនុវត្តក្នុងពិសោធន៍ និងការសង្កេត។ អ្នកត្រូវសរសេររៀបរាប់ឱ្យបានក្បោះក្បាយ លៃយ៉ាងណាឱ្យអ្នកដទៃអាចអានយល់ពីការអនុវត្តពិសោធនោះ។ ត្រូវសរសេរជារបៀបណែនាំអ្នកផ្សេងទៀតឱ្យធ្វើពិសោធន៍ដូច្នោះដែរ។ វាកាន់តែប្រសើរ ប្រសិនបើអ្នកអាចគូសរូបបញ្ជាក់បន្ថែមនូវការដំឡើងឧបករណ៍ពិសោធ។

### ៦. ទិន្នន័យ ឬលទ្ធផលពិសោធ

ទិន្នន័យជាលេខដែលទទួលបានពីពិសោធន៍ ជាទូទៅគឺត្រូវបង្ហាញនៅក្នុងតារាង។ វាជាទិន្នន័យពិតជាក់លាក់ ដែលបានកត់ត្រាចេញពីលទ្ធផលពិសោធ តែមិនមែនជាការពន្យល់បកស្រាយនូវអត្ថន័យវាទេ។

## ៧. ការវិភាគ

ការវិភាគអាចជាការគណនានូវតួលេខ ដែលជាទិន្នន័យពិសោធ។ នៅទីនេះគឺជាកន្លែងដែលអ្នកត្រូវធ្វើការពន្យល់បកស្រាយអំពីលទ្ធផលពិសោធ និងធ្វើការកំណត់ថា តើសម្មតិកម្មដែលអ្នកបានបង្កើតនៅក្នុងសេចក្តីផ្តើមគាំទ្រដោយពិសោធន៍ដែរឬទេ។ នៅទីនេះក៏ជាកន្លែងដែលអ្នកត្រូវធ្វើការពិភាក្សា រកឱ្យឃើញនូវកំហុសឆ្គងទាំងឡាយដែលអ្នកអាចមានក្នុងអំឡុងពេលធ្វើពិសោធន៍ និងការសង្កេត។ អ្នកក៏អាចបង្ហាញនូវគំនិតយោបល់ផ្សេងៗបន្ថែមទៀត ដែលអ្នកគិតថា វានឹងធ្វើឱ្យលទ្ធផលដែលទទួលបានកាន់តែមានលក្ខណៈល្អប្រសើរឡើង។

## ៨. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន គឺជាកថាខណ្ឌមួយ ដែលបូកសរុបរាល់អ្វីៗបានកើតឡើងនៅក្នុងពិសោធន៍ ថាតើសម្មតិកម្មអ្នកត្រូវបានគាំទ្រដោយពិសោធន៍ ឬមិនគាំទ្រ ហើយថា តើវាមានន័យយ៉ាងដូចម្តេច? បើតាមអ្នកយល់ឃើញ តើហេតុអ្វីបានជាពិសោធន៍ផ្តល់លទ្ធផលបែបនោះ?

## ៩. រូប និងក្រាហ្វ (ករណីបើមាន)

រូប និងក្រាហ្វត្រូវតែបង់លេខ និងដាក់ឈ្មោះឱ្យមានន័យពេញលេញ។ ត្រូវដាក់ឈ្មោះអ័ក្សរបស់ក្រាហ្វឱ្យបានត្រឹមត្រូវ រួមទាំងខ្នាតរង្វាស់ផងដែរ។ ត្រូវដាក់ទិន្នន័យដែលអ្នកបានធ្វើបម្រែបម្រួលនៅលើអ័ក្ស-X និងដាក់បម្រែបម្រួលទិន្នន័យដែលអ្នកបានវាស់នៅលើអ័ក្ស-Y។ ត្រូវចាំថា រាល់ការពន្យល់ត្រូវយោងទៅលើរូបដែលអ្នកបានកំណត់នីមួយៗ។

## ១០. ឯកសារយោង

ប្រសិនបើការស្រាវជ្រាវអ្នកផ្អែកទៅលើការងារអ្នកដទៃទៀត ឬសេចក្តីពន្យល់បកស្រាយត្រូវការឯកសារបញ្ជាក់ អ្នកត្រូវតែប្រាប់ពីឯកសារយោងទាំងនោះ។

ឧទាហរណ៍: *ឈ្មោះអ្នកនិពន្ធ/ចំណងជើងអត្ថបទ/ទីកន្លែងបោះពុម្ព/ឆ្នាំបោះពុម្ព/ទំព័រ...*

## មេរៀនទី៤ បម្រុងប្រយ័ត្នទូទៅដើម្បីសុវត្ថិភាពនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធ

ចំណុចខាងក្រោមនេះ គឺជាបម្រុងប្រយ័ត្នមួយចំនួនទាក់ទងទៅនឹងសុវត្ថិភាពទីពិសោធ។ បម្រុងប្រយ័ត្នទាំងអស់នេះ អាចជាការណែនាំសម្រាប់សាលាទាំងឡាយដើម្បីអនុវត្តន៍ និងអាចធ្វើជាវិធានផ្ទៃក្នុងដើម្បីឱ្យអ្នកប្រើប្រាស់មន្ទីរពិសោធប្រតិបត្តិតាម។

### ១. វិន័យនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធ

១. សិស្សត្រូវប្រតិបត្តតាមការណែនាំរបស់គ្រូឱ្យបានម៉ត់ចត់

២. សិស្សមិនត្រូវចូលមន្ទីរពិសោធដោយគ្មានវត្តមានរបស់គ្រូទេ

៣. សិស្សមិនត្រូវយករបស់របរចេញពីមន្ទីរពិសោធដោយគ្មានការអនុញ្ញាតទេ

៤. សិស្សមិនត្រូវធ្វើឱ្យមានការជ្រួលច្របល់ ឬប្រឡែងគ្នាលេងនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធជាដាច់ខាត

៥. សិស្សមិនត្រូវទុកចោលការងារពិសោធដែលកំពុងតែធ្វើដោយគ្មានការប្រុងប្រយ័ត្នទេ

៦. ឧបករណ៍ពិសោធផ្សេងៗ ត្រូវយកទៅទុកដាក់ឱ្យបានស្រួលបួលនៅកន្លែងដើមវិញភ្លាម បន្ទាប់ពីប្រើប្រាស់រួច និងដាក់បែរស្លាកឈ្មោះមកខាងមុខ

៧.សិស្សត្រូវរាយការណ៍ប្រាប់គ្រូជាបន្ទាន់ នូវរាល់ការបែកបាក់ ឬគ្រោះថ្នាក់ទាំងឡាយដែលកើតមាន

៨. សិស្សមិនត្រូវបៀមម្រាមដៃ ប៊ិក ឬខ្មៅដៃនៅពេលកំពុងធ្វើពិសោធន៍ទេ ព្រោះរបស់ទាំងនេះអាចប្រឡាក់មេរោគ ដែលនាំឱ្យកើតមានផលប៉ះពាល់ដល់សុខភាព ឬកើតជំងឺផ្សេងៗ។

### ២. បម្រុងប្រយ័ត្នផ្ទាល់ខ្លួនសម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់មន្ទីរពិសោធ

១. ហាមជាដាច់ខាតនូវរាល់ការញ៉ាំ ផឹក និងជក់បារី នៅក្នុងមន្ទីរពិសោធ

២. ពាក់វ៉ែនតាការពារ នៅក្នុងមន្ទីរពិសោធនៅពេលណាធ្វើពិសោធន៍ទាក់ទងនឹងពន្លឺឡាសែដែលអាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដល់ភ្នែក

៣.ពាក់ស្រោមដៃ នៅពេលណាប្រើប្រាស់សារធាតុគីមី ព្រោះវាអាចបណ្តាលឱ្យរលាក ឬកាត់ស្បែក ពិសេសត្រូវពាក់របាំងមុខ ឬប្រដាប់ដកដង្ហើមក្នុងករណីចាំបាច់។

### ៣. ការរៀបចំ និងការគ្រប់គ្រងមន្ទីរពិសោធ

១. មន្ទីរពិសោធ ត្រូវតែស្អាត និងមានរបៀបរៀបរយជានិច្ច

២. មន្ទីរពិសោធ មិនត្រូវជួលសម្រាប់បម្រើការងារផ្សេងក្រៅពីបង្រៀនពិសោធន៍ឡើយ

៣. ប្រព័ន្ធភ្លើងអគ្គិសនីនៅក្នុងមន្ទីរពិសោធ និងបន្ទប់ដាក់សម្ភារៈត្រូវតែមានការរៀបចំ និងដំណើរការបានល្អ និងគ្រប់គ្រាន់ ព្រោះពេលធ្វើការភ្លើងភ្លឺមិនច្បាស់ អាចនាំឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់។

# ផ្នែកទី២ ការប្រើប្រាស់សម្ភារពិសោធ

# សម្ភារឧបទេសបង្រៀន

## និយមន័យ

សម្ភារឧបទេសបង្រៀន គឺជាសម្ភារៈ ឧបករណ៍ ឬគ្រឿងជំនួយទាំងឡាណាដែលគ្រូបង្រៀនប្រើប្រាស់ជំនួយដល់ការបង្រៀន ដើម្បីជួយឱ្យសិស្សងាយយល់ ងាយចាប់បានខ្លឹមសារមេរៀនដែលខ្លួនត្រូវបង្រៀន និងជួយឱ្យការបង្រៀនងាយសម្រេចវត្ថុបំណង។

សម្ភារឧបទេសបង្រៀនមានច្រើនប្រភេទ៖

- សម្ភារឧបទេសបង្រៀនមូលដ្ឋាន
- សម្ភារឧបទេសបង្រៀនពិសោធ
- សម្ភារឧបទេសសោតទស្សន៍

១. សម្ភារឧបទេសបង្រៀនមូលដ្ឋាន ជាសម្ភារៈបង្រៀនទាំងឡាយណាដែលគ្រូបង្រៀនទាំងអស់ត្រូវប្រើប្រាស់សម្រាប់ការបង្រៀនជាចាំបាច់។ សម្ភារៈទាំងអស់នោះ មាន៖ តុ កៅអី ក្តារខៀន ហ្វឺត ដីស សៀវភៅ ប៊ិក និងឯកសារយោងផ្សេងៗ។

២. សម្ភារឧបទេសបង្រៀនសម្រាប់ពិសោធន៍ ជាសម្ភារៈទាំងឡាយណាដែលគ្រូបង្រៀនត្រូវប្រើប្រាស់ក្នុងទីពិសោធ។ សម្ភារៈទាំងអស់នេះ មានដូចជា៖

២.១. ឧបករណ៍វង្វាស់មានដូចជា៖ ជញ្ជីង ម៉ែត្រ មីក្រូម៉ែត្រ មុលទីម៉ែត្រ បារ៉ូម៉ែត្រ ក្រូណូម៉ែត្រ ស៊ីឡាំងក្រិតជាដើម។ ខាងក្រោម ជារូបភាពបង្ហាញប្រភេទឧបករណ៍វង្វាស់ខ្លះៗ ដែលត្រូវប្រើប្រាស់ចាំបាច់ក្នុងពិសោធរូបវិទ្យា៖

រូបទី១: ឧបករណ៍វង្វាស់[1]

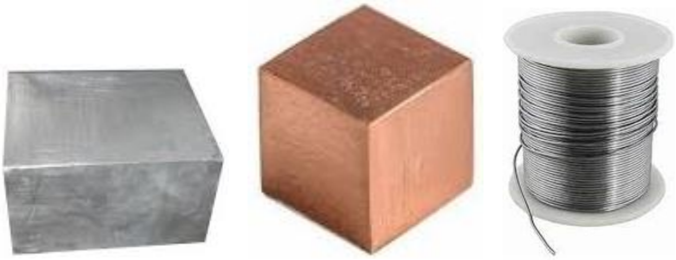
២.២. ឧបករណ៍ជាង ឬឧបករណ៍ជួសជុល៖ វាជាគ្រឿងទាំងឡាយណាដែលគ្រូបង្រៀនប្រើប្រាស់សម្រាប់បម្រើឱ្យការជួសជុល ដោះដូរគ្រឿងនៃឧបករណ៍ ឬម៉ាស៊ីនណាមួយ ព្រោះថាឧបករណ៍ ពិសោធមួយចំនួនវានឹងខូច ឬដាច់ដោយការប្រើប្រាស់ ឬថ្មអស់ភ្លើងជាដើម។ ឧបករណ៍ជួសជុល ទាំងនោះមានដូចជា៖ ដង្កាប់ កន្ត្រៃ កាំបិត ទួណឺវីស សោរសម្រាប់មួលក្បាលខ្មៅ ឬប៊ូឡុង ក្បាល ផ្សារ(ក្បាលមាន់) ដង្កំ ម៉ាឡេតជាដើម។ ខាងក្រោម ជារូបភាពបង្ហាញប្រភេទឧបករណ៍ជួសជុលខ្លះៗ ដែតលត្រូវប្រើប្រាស់ចាំបាច់ក្នុងរូបវិទ្យា៖

រូបទី២: ឧបករណ៍ជួសជុល[2]

២.៣. ឧបករណ៍ការពារ៖ វាជាគ្រឿងទាំងឡាយណាដែលគ្រូបង្រៀន ឬសិស្សត្រូវប្រើប្រាស់ក្នុងពេល ធ្វើ ពិសោធន៍ ដើម្បីបង្ការការគ្រោះថ្នាក់នានាដែលអាចនឹងកើតឡើង ពោលគឺដើម្បីធានា បាននូវសុខ សុវត្ថិភាពក្នុងពេលធ្វើពិសោធន៍។ ឧបករណ៍ការពារ មានដូចជា៖ ស្រោមដៃ វ៉ែនតា ម៉ាស មួកការពារ អាវ សំណាជាដើម។ ខាងក្រោមនេះជារូបភាពបង្ហាញប្រភេទ ឧបករណ៍ការពារខ្លះៗ ដែលត្រូវប្រើប្រាស់ចាំបាច់ ក្នុងរូបវិទ្យា។

រូបទី៣: ឧបករណ៍ការពារ[3]

២.៤. សារធាតុគីមី៖ សារធាតុគីមីដែលប្រើប្រាស់ញឹកញាប់មានដូចជា៖ អាស៊ីត ទឹក អាល់កុល ដុំអាលុយមីញ៉ូម ដុំស្ពាន់ ដុំសំណ ដុំទង់ដែង អំបិល។ល។
ខាងក្រោមជារូបភាពបង្ហាញពីសារធាតុគីមីមួយចំនួន៖



រូបទី៤: សារធាតុគីមីខ្លះ

២.៥. ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់៖ ឧបករណ៍ ឬគ្រឿងប្រើប្រាស់ទាំងនេះមាន៖ ថ្មពិល អាគុយ ខ្សែភ្លើង បំពង់បឺត ទុយោ ក្រដាស សំបកដបទឹក...។ ខាងក្រោម ជារូបភាពខ្លះៗបង្ហាញពីគ្រឿងទាំង នោះ៖

រូបទី៥: ឧបករណ៍ផ្សេងៗសម្រាប់បម្រើឱ្យការបង្រៀន[4]

៣. ឧបករណ៍សោតទស្សន៍៖ ក្នុងប្រភេទឧបករណ៍សោតទស្សន៍ យើងបែងចែកវាជាបីប្រភេទផ្សេងទៀត ដូចខាងក្រោម៖

៣.១. ឧបករណ៍សម្រាប់មើល៖ ឧបករណ៍បម្រើឱ្យការមើលមាន៖ ស្លាយ ផ្ទាំងគំនូរ ឬផ្ទាំងរូបភាព មីក្រូទស្សន៍ ឡង់ទី ឬកែវពង្រីក...។

៣.២. ឧបករណ៍សម្រាប់ស្តាប់៖ ឧបករណ៍បម្រើឱ្យការស្តាប់មាន៖ អូប៉ាល័រ វិទ្យុ មេក្រូ....។

៣.៣. ឧបករណ៍សម្រាប់មើល-ស្តាប់ផង៖ ឧបករណ៍បម្រើឱ្យការមើលផង និងស្តាប់ផងមាន៖ វីដេអូ ទូរទស្សន៍ ទូរសព្ទ កុំព្យូទ័រ ភាពយន្ត ម៉ាស៊ីនចាក់DVD ...។

## តួនាទីសម្ភារឧបទេសបង្រៀន

ក្នុងការបង្រៀននិងរៀនមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រសម្ភារឧបទេសបង្រៀនមានតួនាទីសំខាន់ដូចខាងក្រោម៖

-ធ្វើឱ្យរូបីនូវអ្វីដែលអរូបី៖ វាជាឧបករណ៍ ឬគ្រឿងទាំងឡាយណាដែលជួយគ្រូបង្រៀន និងសិស្សឱ្យមើលឃើញ ឬអាចដឹងបានពីអ្វីៗដែលភ្នែកយើងមើលមិនឃើញ ឬត្រចៀកយើងស្តាប់មិនឮ ដូចជាត្រីវិស័យគឺវាប្រាប់ឱ្យយើងដឹងថា ក្នុងលំហបរិយាកាសផែនដីដែលយើងរស់នៅ គឺមានវត្តមានដែនម៉ាញេទិចផែនដីដែលយើងដឹងបានតាមរយៈការងាកនៃទ្រនិច ឬម្ជុលមេដែក(ត្រីវិស័យ)។ ម្យ៉ាងទៀតការជុស ឬខាត់បំពង់បឺតជាមួយក្រដាសជូតមាត់គឺវាបានធ្វើឱ្យអង្គធាតុទាំងពីរនោះផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនីហើយបន្ទុកអគ្គិសនីដែលបានកើតឡើងនេះ បង្កើតដែនអគ្គិសនី ហើយដែនអគ្គិសនីនេះបានបង្កើតកម្លាំងអគ្គិសនីបន្ត។ ទាំងអស់នេះអាចឱ្យយើងដឹងបានតាមរយៈការងាកនៃចរន្តទឹកដែលហូរចេញពីក្បាលរ៉ូប៊ីណេកាលណាយើងយកបំពង់បឺតដែលបានជុស ឬខាត់រួចនោះទៅដាក់ក្បែរវា។

- ធ្វើឱ្យការរៀនរបស់សិស្សងាយយល់ ងាយចាប់យកនូវចំណេះដឹង ពិសេសធ្វើឱ្យពួកគាត់ចងចាំបញ្ញត្តិ ឬខ្លឹមសារមេរៀនបានយូរ។
- ធ្វើឱ្យសិស្សចូលចិត្តរៀនមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ និងសប្បាយរីករាយក្នុងការរៀនសូត្រ ព្រោះពួកគេបានពិនិត្យសង្កេត និងមើលឃើញបាតុភូត និងដំណើរប្រព្រឹត្តិទៅនៃបាតុភូតជាក់ស្តែង បានប៉ះ បានកាន់ បានប្រើប្រាស់ ឬបានវាស់វែងដោយខ្លួនគេផ្ទាល់។

**ឧទាហរណ៍៖** យើងចង់បង្រៀនមេរៀនស្តីពីកម្លាំងអន្តរកម្មអគ្គិសនីទៅលើភាគល្អិតផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនី នោះយើងអាចយកបំពង់បឺតមួយមកត្រដុសនឹងក្រដាសជូតមាត់ ដើម្បីបង្កើតបន្ទុអគ្គិសនីត្រង់កន្លែងដែលបានត្រដុស រួចយកវាទៅដាក់ក្បែរខ្សែទឹកដ៏ច្នារដែលយើងបានបើកវាឱ្យចេញពីរ៉ូប៊ីនេ ណាមួយ។ ធ្វើដូច្នេះយើងនឹងឃើញខ្សែទឹកនោះរងនូវការងាកទិស។ ការងាកនៃខ្សែទឹកនេះហើយជាភ័ស្តុតាង បង្ហាញថាភាគល្អិតផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនី(ម៉ូលេគុលទឹក) រងនូវអំពើនៃកម្លាំងអគ្គិសនីបង្កើតដោយដែនអគ្គិសនី (បន្ទុកអគ្គិសនី)ដែលបានមកពីការត្រដុស ឬខាត់បំពង់បឺតជាមួយក្រដាសជូតមាត់នោះ។

- ផ្សារភ្ជាប់ទ្រឹស្តីទៅនឹងការអនុវត្ត៖ ចំណុចនេះ វាបានជួយសិស្សឱ្យយល់កាន់តែច្បាស់ពីដំណើរប្រព្រឹត្តទៅនៃបាតុភូត ដំណើរការនៃឧបករណ៍ ឬម៉ាស៊ីនណាមួយ ហើយពួកគេក៏អាចផលិតតាមបានទៀតផង។

**ឧទាហរណ៍៖** ក្នុងមេរៀនស្តីពីកម្លាំងអន្តរកម្មម៉ាញេទិចត្រង់គោលការណ៍ស៊ុំវិល ក្រោយពីបង្រៀនទ្រឹស្តីរួចសិស្សអាចប្រើគោលការណ៍នេះ ដើម្បីផលិតម៉ូទ័រងាយៗ ដើរដោយចរន្តជាប់(DC)បាន។ មួយវិញទៀតបើនិយាយពីអន្តរកម្មភាគល្អិតផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនីផ្លាស់ទី(ចរន្តអគ្គិសនី)ជាមួយដែនម៉ាញេទិច យើងអាចបង្ហាញពីការងាកនៃខ្សែចម្លងឆ្លងកាត់ដោយចរន្តអគ្គិសនី(ចរន្តជាប់)ដាក់ក្នុងដែនម៉ាញេទិច ដោយដាក់ខ្សែចម្លងនេះទៅក្បែរមេដែក ឬអេឡិចត្រូមេដែកណាមួយបាន។ ការងាកនៃខ្សែចម្លងឆ្លងកាត់ដោយចរន្តនេះបង្ហាញច្បាស់ពីអន្តរកម្មភាគល្អិតផ្ទុកបន្ទុកអគ្គិសនីក្នុងដែនម៉ាញេទិច។ ម៉្យាងទៀត យើងក៏អាចផ្ទៀង

ផ្ទាត់បានផងដែរ ពីទិសដៅនៃការងាកខ្សែចម្លងជាមួយវិធានផ្សេងៗដែលបរិយាយពីការរកទិសដៅនៃទំហំពាក់ព័ន្ធផ្សេងៗ។

- បង្កើតរូបារម្មណ៍ចំពោះសិស្ស៖ ចំណុចនេះសំខាន់ខ្លាំងណាស់ ព្រោះវាចេញពីការមើលឃើញ ការផលិតសម្ភារៈ ឬឧបករណ៍ងាយៗណាមួយ សិស្សអាចផលិតតាមបាន ហើយពួកគេនឹងអាចស្រមើស្រមៃដល់សម្ភារៈ ឬឧបករណ៍ផ្សេងៗដែលពួកគេធ្លាប់ឃើញ និងធ្លាប់ប្រើក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ ពោលគឺពួកគេអាចនឹងឈានទៅដល់ការបង្កើត ឬផលិតសម្ភារៈ និងឧបករណ៍ទាំងនោះបាន។ នេះមានន័យថា សិស្សយើងនឹងបានឈានទៅដល់ការបង្កើតថ្មីណាមួយ។ ឧទាហរណ៍ពីការផលិតម៉ូទ័រងាយៗដើរដោយចរន្តជាប់ខាងលើ សិស្សអាចនឹកឃើញដល់ការផលិតកង្ហារ ការធ្វើឱ្យមានបម្លាស់ទីនៃទូក(កាណូត ឬកប៉ាល់) ដោយការភ្ជាប់ ប្រព័ន្ធម៉ូទ័រស្លាបចក្រជាមួយទូក។ ក្រៅពីនេះ វាជួយផងដែរចំពោះការបង្រៀនរបស់គ្រូ គឺធ្វើឱ្យចំណេញពេល វេលា ងាយសម្រេចវត្ថុបំណងដែលខ្លួនចង់បាន។ សម្ភារៈ ឬឧបករណ៍បង្រៀនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពមាន លក្ខណៈដូចខាងក្រោម៖
    - ជាសម្ភារៈ ឬឧបករណ៍ដែលងាយផលិត ពោលគឺសិស្សអាចធ្វើត្រាប់តាមបាន
    - ជាសម្ភារៈ ឬឧបករណ៍ដែលមានភាពសុក្រឹតកម្រិតខ្ពស់ ឬកម្រិតល្មៀងតូច(ឧបករណ៍រង្វាស់)
    - ជាសម្ភារៈ ឬឧបករណ៍ទាំងឡាយណាដែលមានមុខងារច្រើនសម្រាប់ការប្រើប្រាស់ ពោលគឺ ឧបករណ៍តែមួយ តែអាចប្រើប្រាស់សម្រាប់ការបង្រៀនបានច្រើនប្រធានបទ។ ឧទាហរណ៍ ដូចជាមុលទីម៉ែត្រ គឺយើងអាចប្រើមុខងារជាវ៉ុលម៉ែត្រដើម្បីវាស់តង់ស្យុងជាប់(DC) ឬតង់ស្យុងឆ្លាស់(AC) មុខងារជាអំពែម៉ែត្រ ប្រើដើម្បីវាស់អាំងតង់ស៊ីតេចរន្តជាប់(DC) ឬអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តឆ្លាស់(AC) មុខងារជាអូមម៉ែត្រ ប្រើដើម្បីវាស់**រេស៊ីស្តង់**នៃខ្សែចម្លងណាមួយ ។ល។
    - ជាសម្ភារៈ ឬឧបករណ៍ដែលមានទំហំសមស្រប មិនធំពេក ឬមិនតូចពេក។ ឧបករណ៍ខ្លះមានទំហំតូចពេក ធ្វើឱ្យសិស្សពិបាកប្រើ ពិបាកសង្កេត ហើយបើវាមានទំហំធំពេក នោះវាធ្វើឱ្យមានការពិបាកទុកដាក់ពិសេសគឺវាពិបាកក្នុងការដឹកជញ្ជូន ឬផ្លាស់ប្តូរទីតាំងវា
    - ជាសម្ភារៈ ឬឧបករណ៍ដែលធានាសុខសុវត្ថិភាពចំពោះអ្នកប្រើ ពោលគឺវាត្រូវធានាការមិនបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់គ្រូ និងសិស្សក្នុងពេលដែលប្រើប្រាស់វា
    - ជាសម្ភារៈ ឬឧបករណ៍ដែលធានាបាននូវសោភ័ណ និងគុណភាពក្នុងការប្រើប្រាស់។ សម្ភារៈ ឬ ឧបករណ៍ទាំងនេះ ត្រូវតែមានភាពទាក់ទាញ និងប្រើប្រាស់បានយូរអង្វែង មិនងាយខូច និងមិនងាយបាក់បែក។

## ដំណើរការនៃការផលិត និងអភិវឌ្ឍ

ជាគ្រូបង្រៀនមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រម្នាក់ៗ គប្បីមានសមត្ថភាពផលិត និងប្រើប្រាស់សម្ភារៈ ឬឧបករណ៍ពិសោធនានា ទោះជាសម្ភារៈ ឬឧបករណ៍ដែលមានស្រាប់ក្នុងទីពិសោធក្តី ឬសម្ភារៈដែលត្រូវផលិតថ្មីក្តី។ សម្ភារៈ ឬឧបករណ៍ដែលមានស្រាប់ក្នុងទីពិសោធ គឺមិនគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ការរៀន និងបង្រៀនឡើយដូច្នេះ

យើងជាគ្រូបង្រៀនវិទ្យាសាស្ត្រ ត្រូវមានសមត្ថភាពខ្លះៗក្នុងការស្រាវជ្រាវ និងផលិតសម្ភារៈឬឧបករណ៍ថ្មីៗមួយចំនួនដែលងាយ និងចាំបាច់ត្រូវប្រើក្នុងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ។

ប្រធានបទពិសោធមួយចំនួនអាចត្រូវបានធ្វើ ឬសិក្សាបានដោយប្រើប្រាស់តែសម្ភារៈ ឬឧបករណ៍ងាយៗអាចរក ក្នុងជីវភាពរស់នៅ និងអាចផលិតបាន ឬបង្កើតបាន។ ក្រោយពីផលិត ឬបង្កើតបានហើយ គ្រូគប្បីធ្វើការអភិវឌ្ឍសម្ភារៈឬឧបករណ៍ទាំងនោះ ដើម្បីឱ្យវាក្លាយជាសម្ភារៈ ឬឧបករណ៍បង្រៀនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។ ដើម្បីបានបែបនេះ គ្រូបង្រៀនត្រូវគិតពីដំណាក់កាលផ្សេងៗដូចខាងក្រោម៖

**ក. ដំណាក់កាលនៃការធ្វើផែនការ ឬដំណាក់កាលត្រៀម**

- គិតពីប្រធានបទ ឬខ្លឹមសារមេរៀនដែលត្រូវបង្រៀន ថាតើវាត្រូវការសម្ភារៈ ឬឧបករណ៍អ្វីដែលអាចជួយសិស្សឱ្យរៀនងាយយល់ និងងាយចាប់បាន ពិសេសគឺជួយឱ្យការបង្រៀនរបស់ខ្លួនចំណេញពេលវេលា និងងាយសម្រេចវត្ថុបំណង
- គិតពីឈ្មោះសម្ភារៈ ឬឧបករណ៍ដែលត្រូវផលិត
- គិតពីគ្រឿងផ្សំវា ថាតើវាត្រូវការសម្ភារៈអ្វីខ្លះ ឧបករណ៍អ្វីខ្លះដែលចាំបាច់ប្រើដើម្បីផលិតសម្ភារៈ ឬឧបករណ៍បង្រៀនខាងលើ
- គិតពីរបៀប(វិធី) ឬដំណើរការផលិត។

**ខ. ដំណាក់កាលផលិត និងអភិវឌ្ឍ**

- ក្រោយពេលមានសម្ភារៈ ឧបករណ៍ ឬគ្រឿងផ្សំ និងវិធីផលិតច្បាស់លាស់ហើយ គ្រូបង្រៀនអាចចាប់ផ្តើមផលិត ឬបង្កើតសម្ភារៈ ឧបករណ៍នោះឡើង
- បន្ទាប់ពីផលិតបានហើយ គ្រូអាចត្រួតពិនិត្យ ធ្វើតេស្ត ឬប្រើប្រាស់សាកល្បង ដើម្បីដឹងថា សម្ភារៈ ឬឧបករណ៍នោះមានដំណើរការល្អហើយ ឬនៅ វាមានសុវត្ថិភាពក្នុងការប្រើប្រាស់កម្រិតណា... ប្រសិនបើ វាមិនមានដំណើការល្អទេ គ្រូត្រូវធ្វើការកែសម្រួលមុនពេលយកវាទៅប្រើប្រាស់ក្នុងថ្នាក់រៀន
- ព្យាយាមប្រើប្រាស់សម្ភារៈ ឬឧបករណ៍ដែលបានផលិតរួចនៅក្នុងថ្នាក់ជាក់ស្តែងដើម្បីដឹងពីចំណុចខ្លាំង និងចំណុចខ្សោយវា ពិសេសគឺដើម្បីទទួលបានគំនិតកែលម្អពីសិស្សរបស់ខ្លួន
- ធ្វើការចែករំលែក តាមរយៈការធ្វើបទបង្ហាញដល់គ្រូរួមអាជីព
- ក្រោពីការប្រើប្រាស់ក្នុងថ្នាក់ជាមួយសិស្ស និងការធ្វើបទបង្ហាញជាមួយគ្រូរួមអាជីពរួច គ្រូជាអ្នកផលិតត្រូវធ្វើការអភិវឌ្ឍសម្ភារៈ ឬឧបករណ៍នោះ ដោយធ្វើការកែលម្អវា ដើម្បីឱ្យវាមានលក្ខណៈពេញលេញជាសម្ភារៈ ឬឧបករណ៍បង្រៀនប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។

**ពីសកម្មភាពនៃការផលិត និងអភិវឌ្ឍសម្ភារៈឧបទេសបង្រៀន**

**តើគ្រូជាអ្នកផលិតទទួលបានប្រយោជន៍អ្វីខ្លះ?**

ការផលិត និងអភិវឌ្ឍសម្ភារៈឧបទេសបង្រៀនមួយ វាបានជួយដល់គ្រូជាអ្នកផលិតនូវសារប្រយោជន៍ដូចខាងក្រោម៖

- បង្កើនចំណេះដឹងឯកទេសគាត់ ពោលគឺធ្វើឱ្យគាត់យល់បានកាន់តែច្បាស់ និងស៊ីជម្រៅចំពោះខ្លឹមសារមេរៀនដែលទាក់ទង

- ទទួលបានការលើកទឹកចិត្ត ការកោតសរសើរពីសិស្ស គ្រួសារអាជីព ថ្នាក់ដឹកនាំសាលា និងសហគមន៍ដែលខ្លួនរស់នៅ
- ជួយដល់ការបង្រៀនរបស់ខ្លួនឱ្យមានភាពងាយស្រួល ចំណេញពេលវេលា និងងាយសម្រេចវត្ថុបំណងនៃមេរៀន
- ធ្វើឱ្យសិស្សចូលចិត្ត និងស្រឡាញ់លើការរៀនមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ ព្រោះពួកគេសប្បាយនឹងការប្រើប្រាស់ ឬផលិតតាមនូវសម្ភារៈ ឧបករណ៍ដែលគាត់បានផលិតនោះ
- ធ្វើឱ្យសិស្សចូលចិត្តរៀនជាមួយគាត់ ព្រោះពួកគេទទួលបានចំណេះដឹងច្រើនពីគាត់
- ធ្វើឱ្យគាត់យល់បានច្បាស់ពីគោលការណ៍ដំណើរការនៃឧបករណ៍ ឬគ្រឿងម៉ាស៊ីនដែលគាត់បានផលិត និងច្នៃប្រឌិតឡើង
- ធ្វើឱ្យគាត់យល់បានច្បាស់ពីដំណើរប្រព្រឹត្តិទៅនៃបាតុភូតដែលកើតមាន
- បង្កើនសមត្ថភាពសិក្សាស្រាវជ្រាវចំពោះគាត់
- បង្កើនគំនិតច្នៃប្រឌិត និងការបង្កើតថ្មី
- បង្កើនប្រាក់ចំណូលដែលអាចរកបានពីការលក់ផលិតផលដែលខ្លួនបានផលិត។

## សន្លឹកកិច្ចការសម្រាប់ការផលិតសម្ភារឧបទេសបង្រៀន

ការងាររបស់គ្រូបង្រៀន ក្រៅពីការផលិតសម្ភារឧបទេសបង្រៀនសម្រាប់ការបង្រៀនរួចរាល់ហើយ គ្រូត្រូវផលិតសន្លឹកកិច្ចការសម្រាប់ការផលិតនោះបន្ថែមទៀត។ ទម្រង់ទូទៅនៃសន្លឹកកិច្ចការសម្រាប់ការផលិតសម្ភារឧបទេសបង្រៀនដែលគេនិយមបង្ហាញដូចខាងក្រោម៖

ក. ឈ្មោះសម្ភារៈ ឬឧបករណ៍ដែលត្រូវផលិត

ខ. វត្ថុបំណងនៃការផលិត

គ. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន ឬទ្រឹស្តីពាក់ព័ន្ធ

ឃ. តម្រូវការសម្ភារៈ

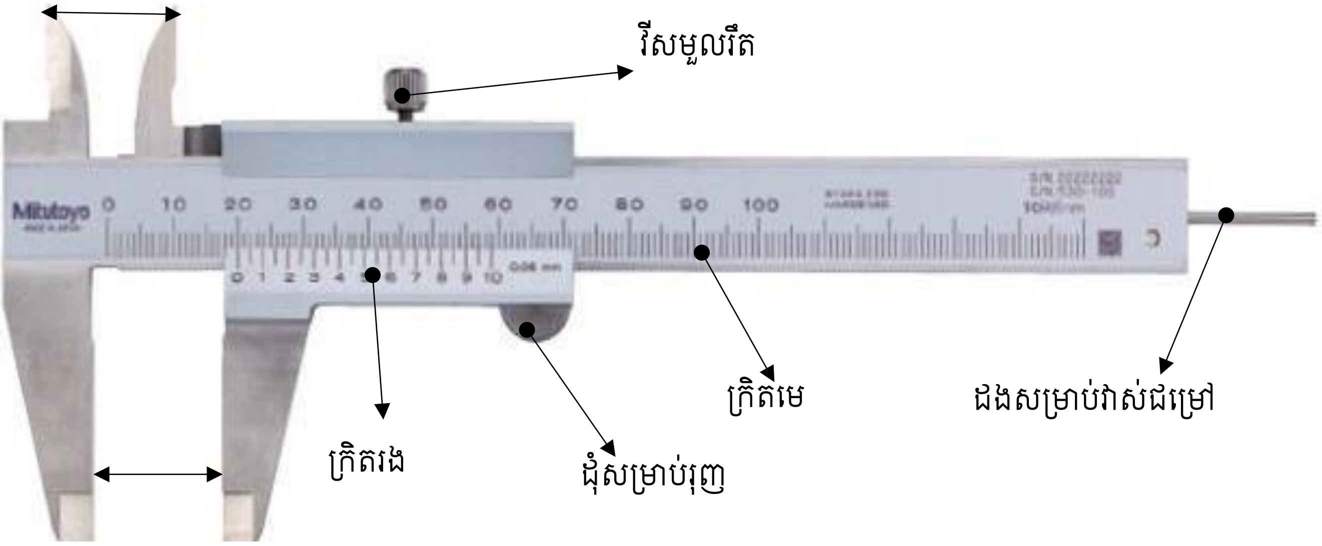
ង. ដំណើរការផលិត ឬការដំឡើង

ច. របៀបប្រើ

ឆ. សារប្រយោជន៍។

**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** ម៉ែត្រកៀប( Vernier Caliper )

- **ប្រភេទ**




រូបទី៦ រូបម៉ែត្រកៀប

- **របៀបប្រើប្រាស់**

**ក. តួនាទីបំណែកនីមួយៗរបស់ម៉ែត្រកៀបមានដូចខាងក្រោម៖**

+ធ្មេញសម្រាប់វាស់ខាងក្នុង: ប្រើសម្រាប់វាស់ប្រវែង និងមុខកាត់ផ្នែកខាងក្នុង( អង្កត់ផ្ចិតក្នុង )

+ធ្មេញសម្រាប់វាស់ខាងក្រៅ: ប្រើសម្រាប់វាស់ប្រវែង និងមុខកាត់ផ្នែកខាងក្រៅ( អង្កត់ផ្ចិតក្រៅ )

+ដងសម្រាប់វាស់ជម្រៅ: ប្រើសម្រាប់វាស់កម្ពស់ជម្រៅចង្អូរ ឬគន្លាក់

+វីសមួលរឹតៈ ប្រើសម្រាប់មួលរឹតលើក្រិតរង កុំឱ្យរំកិលនៅពេលធ្វើការអានតម្លៃរង្វាស់

+ដុំសម្រាប់រុញ: ប្រើសម្រាប់រុញ ឬទាញក្រិតរងឱ្យរំកិលនៅពេលធ្វើការវាស់

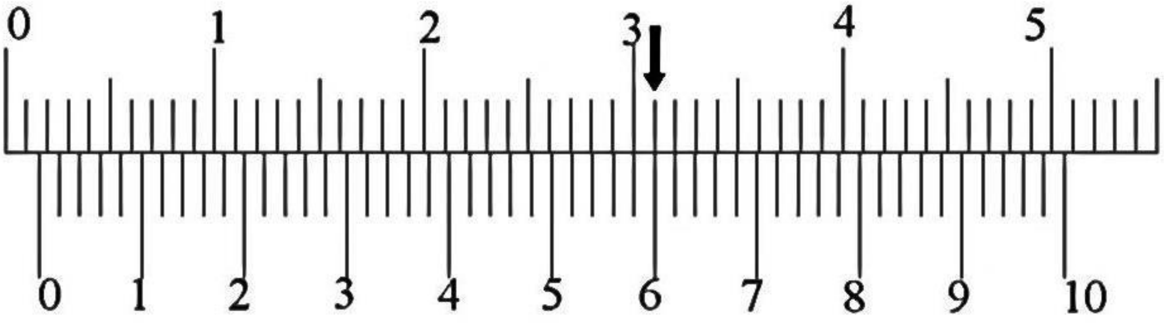
+ក្រិតរងៈ ប្រើសម្រាប់អានតម្លៃលេខដែលនៅខាងក្រោយសញ្ញាចុច( . )

+ក្រិតមេៈ ប្រើសម្រាប់អានតម្លៃលេខគោល( ជាចំនួនគត់ )។

**ខ. របៀបអានតម្លៃរង្វាស់**

+អានតម្លៃនៅលើក្រិតមេ( ជាចំនួនគត់ ) ដោយរាប់ចំនួនប្រឡោះក្រិតពីគំនូសសូន្យនៅលើក្រិតមេ រហូតដល់គំនូសក្រិតចុងក្រោយ( នៅលើក្រិតមេ )ដែលកៀកនឹងគំនូសក្រិតសូន្យនៅលើក្រិតរង។ មួយប្រឡោះក្រិតស្មើ 1 mm ( ១ មីលីម៉ែត្រ )សម្រាប់ឧបករណ៍ខាងលើ

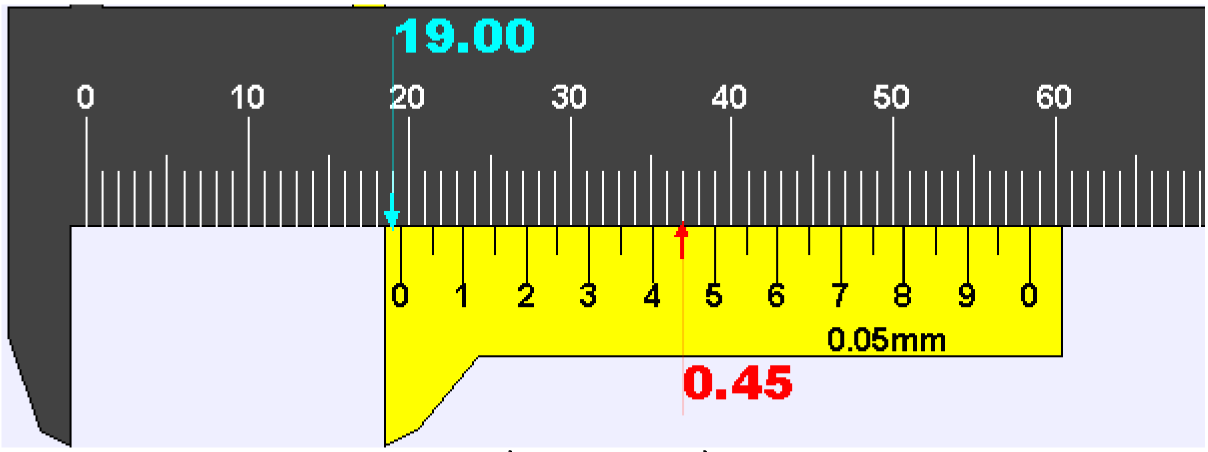
+អានតម្លៃនៅលើក្រិតរង រាប់ចំនួនប្រឡោះក្រិតនៅលើក្រិតរងដោយចាប់ពីគំនូសសូន្យរហូតដល់គំនូសក្រិតដែលរត់ត្រង់គ្នាបំផុតរវាងគំនូសក្រិតរង និងក្រិតមេ។ បន្ទាប់មកយកចំនួនប្រឡោះក្រិតនោះ គុណនឹងកម្រិតល្អៀងលើឧបករណ៍( អាចជា 0.02 mm ឬ 0.05 mm )




រូបទី៧ ម៉ែត្រកៀបដែលកម្រិតល្អៀង 0.02 mm

+ចំពោះរូបទី៧ តម្លៃអាននៅលើក្រិតមេគឺ 1 mm។ ចំនួនប្រឡោះក្រិតនៅលើក្រិតវងគឺ 30ប្រឡោះ
ដូច្នេះតម្លៃអាននៅលើក្រិតវងគឺ $30 \times 0.02$ mm = 0.6 mm

+ដូច្នេះតម្លៃដែលវាស់បានគឺ 1 mm + 0.6 mm = 1.6 mm




រូបទី៨ ម៉ែត្រកៀបដែលកម្រិតល្អៀង 0.05 mm

+ចំពោះរូបទី៨ តម្លៃអាននៅលើក្រិតមេគឺ19 mm។ ហើយចំនួនប្រឡោះក្រិតនៅលើក្រិតវងគឺ 9 ប្រឡោះក្រិត នោះតម្លៃអាននៅលើក្រិតវងគឺ $9 \times 0.05$ mm = 0.45 mm

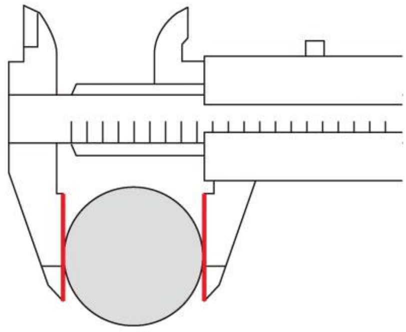
+ដូច្នេះតម្លៃដែលវាស់បានគឺ 19 mm + 0.45 mm = 19.45 mm។

**គ. វិធីវាស់:** ក្នុងការវាស់ដោយប្រើម៉ែត្រកៀប មានច្រើនចំណុចដែលយើងត្រូវវាស់៖

១. ការវាស់អង្កត់ផ្ចិតក្រៅ

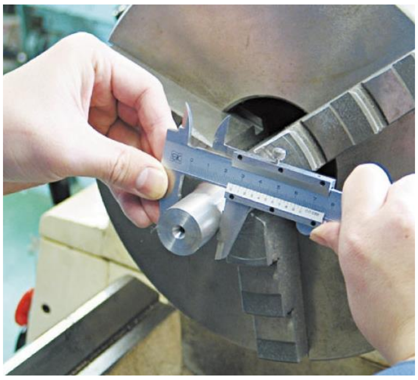
- ដាក់វត្ថុដែលត្រូវវាស់ក្នុងតង្កៀប រួចប្រើមេដៃរុញដុំរុញកៀបវត្ថុដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី៩ខាងក្រោម
- បន្ទាប់មកអានតម្លៃឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

**ចំណាំ៖** ត្រូវដាក់តង្កៀបនៃម៉ែត្រកៀបឱ្យកែងនឹងវត្ថុដែលត្រូវវាស់ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ដូចរូប «ខ» ។



រូបទី៩ បង្ហាញពីការវាស់អង្កត់ផ្ចិតក្រៅ

ក. ការវាស់មិនត្រឹមត្រូវ

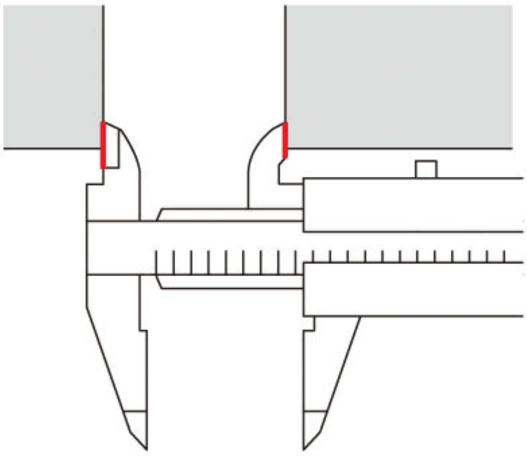


ខ. ការវាស់ត្រឹមត្រូវ

រូបទី១០ បង្ហាញពីការដាក់ម៉ែត្រកៀបដែលត្រឹមត្រូវ និងមិនត្រឹមត្រូវ

២. ការវាស់អង្កត់ផ្ចិតខាងក្នុង

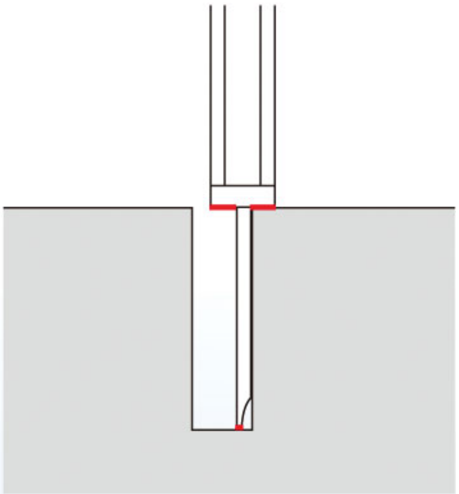
- ដាក់តង្កៀបក្នុងវត្ថុដែលត្រូវវាស់ រួចប្រើមេដៃរុញដុំរុញរហូតដល់តង្កៀបប៉ះផ្ទៃខាងក្នុងវត្ថុដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី១១ខាងក្រោម
- រួចអានតម្លៃឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។



រូបទី១១ បង្ហាញពីការវាស់វិមាត្រក្នុង

៣. ការវាស់ជម្រៅ

- ប្រើមេដៃទាញដុំរុញដើម្បីឱ្យដងសម្រាប់វាស់ជម្រៅរបស់ម៉ែត្រកៀបលៀនចេញ
- ស៊កដងវាស់ជម្រៅចូលទៅក្នុងប្រហោងដែលត្រូវវាស់ ដូចរូបទី១២
- អានតម្លៃវាឱ្យបានត្រឹមត្រូវ



រូបទី១២ បង្ហាញពីការវាស់ជម្រៅរបស់ម៉ែត្រកៀប

**បម្រុងប្រយ័ត្នមុន និងក្រោយពេល ប្រើប្រាស់ម៉ែត្រកៀប**

– មុនពេលប្រើប្រាស់ម៉ែត្រកៀបត្រូវជូតជាមួយក្រណាត់ទន់ៗហើយស្អាត

– ត្រួតពិនិត្យភាពសុក្រឹតរបស់ម៉ែត្រកៀប( ពិនិត្យគំនូសសូន្យនៅលើក្រិតមេ និងក្រិតរងរត់ត្រង់គ្នាឬទេ )

– ក្រោយពេលប្រើប្រាស់ម៉ែត្រកៀបរួច ជូតសម្អាតហើយដាក់វាចូលក្នុងប្រអប់ដាក់ឧបករណ៍ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ

– កុំយកម៉ែត្រកៀប ទៅគូស ឬដំ និងគាស់ឡើយ

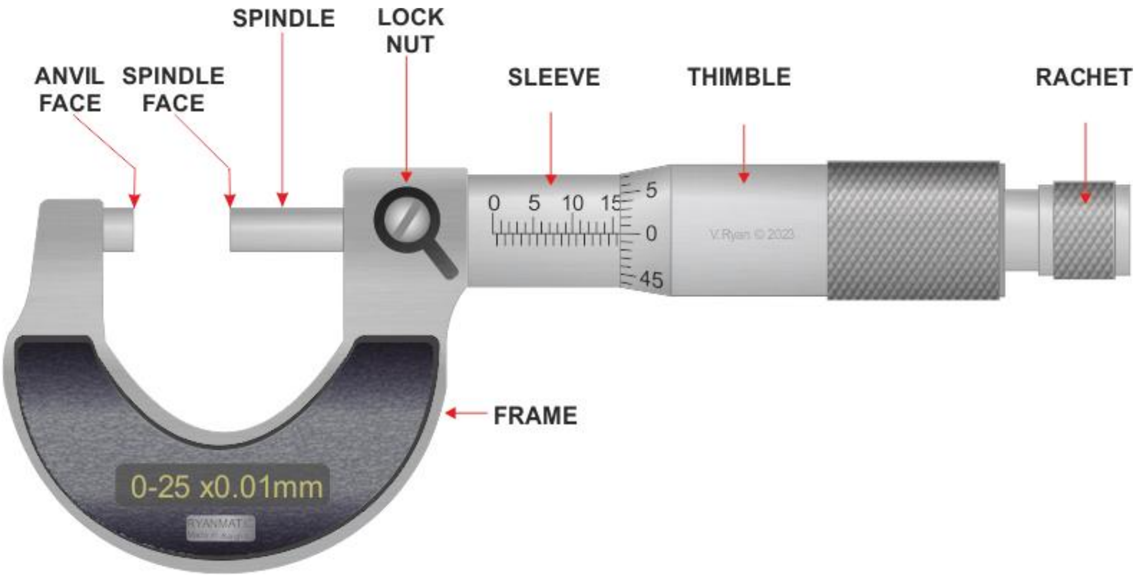
– មិនត្រូវធ្វើឱ្យម៉ែត្រកៀបធ្លាក់ឡើយ

– ដាក់ឧបករណ៍វាស់ឱ្យមានសណ្តាប់ធ្នាប់ ត្រង់កន្លែងដើមវិញ។

**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** មីក្រូម៉ែត្រ

មីក្រូម៉ែត្រ គឺជាឧបករណ៍រង្វាស់មួយប្រភេទដែលមានលក្ខណៈជាក់លាក់ខ្លាំង ព្រោះកម្រិតល្អៀងវាស្មើ 0.01 mm។

– **ប្រភេទ**




រូបទី១៣ មីក្រូម៉ែត្រវាស់ដែលអាចវាស់បានពី 0 ទៅ 25 mm។

https://www.technologystudent.com/equip1/microm1.htm

+ស៊ីឡាំងនឹង( Anvil ) គឺជាស៊ីឡាំងអចល័តប្រើសម្រាប់ទល់ផ្ទៃម្ខាងនៃវត្ថុដែលត្រូវវាស់

+ស៊ីឡាំងចល័ត( Spindle ) មានតួនាទីចល័តទៅមកដើម្បីទល់ផ្ទៃម្ខាងទៀតនៃវត្ថុដែលត្រូវវាស់

+មាត្រដ្ឋានក្រិតគោល( Sleeve ) មានតួនាទីសម្រាប់កំណត់តម្លៃលេខដែលនៅខាងមុខក្បៀស ឬជាចំនួនគត់

+បំពង់បង្វិល ឬមាត្រដ្ឋានក្រិតរង( Thimble ) មានតួនាទីសម្រាប់កំណត់តម្លៃលេខដែលនៅខាងក្រោយក្បៀស ឬចំនួនទសភាគ ហើយនៅលើក្រិតរងមាន 50 ប្រឡោះក្រិតតូចៗ

+ដងបង្វិលជំនួយ( Ratchet ) ប្រើសម្រាប់បង្កើតចលនាបម្លាស់ទីរបស់ស៊ីលាំងចល័ត( spindle ) ហើយវាមានតួនាទីផ្តាច់ចលនាបម្លាស់ទីរបស់ស្នូលវាស់នៅពេលស្នូលវាស់ទល់ជាមួយ និងផ្ទៃជុំការ

+Lock nut គន្លឹះមួលរឹតឱ្យតឹងដើម្បីកុំឱ្យ Spindle ឬ Sleeve កិលបាន។

– **របៀបប្រើប្រាស់**

ដើម្បីឱ្យការវាស់ទទួលបាននូវភាពត្រឹមត្រូវ និងជាក់លាក់នោះ យើងត្រូវនូវគោលការណ៍ដូចខាងក្រោម៖

+ត្រូវសម្អាតស៊ីឡាំងនឹង និងស៊ីឡាំងចល័ត បន្ទាប់មកមួល Ratchet knob រហូតស៊ីឡាំងនឹង Anvil និងស៊ីឡាំងចល័តSpindle ប៉ះគ្នា( នៅជាប់គ្នា )

+ពិនិត្យមើលថាតើគំនូសសូន្យនៅលើក្រិតរង( thimble ) រត់ត្រង់គ្នាជាមួយបន្ទាត់គោលនៅលើក្រិតមេ( Sleeve ) ឬនៅ( ដូចរូប១៤ ខាងក្រោម )។ បើនៅត្រូវមួលកែតម្រូវតាមរយៈរន្ធដូចរូប១០

រូបទី១៤ ការពិនិត្យឧបករណ៍មុនពេលវាស់។ គំនូសសូន្យនៅលើ Thimble ត្រូវរត់ត្រង់គ្នាជាមួយនឹងបន្ទាត់ដេកដែលនៅលើ Sleeve។

រូបទី១៥ បង្ហាញពីរន្ធសម្រាប់មួលលៃតម្រូវឱ្យគំនូសសូន្យនៅលើ Thimble រត់ត្រង់គ្នាជាមួយនឹងបន្ទាត់ដេកនៅលើ Sleeve

+ប្រើដៃឆ្វេងកាន់គ្រោងមីក្រូម៉ែត្រ ហើយដៃស្តាំមួលដងបង្វិលជំនួយ( Ratchet knob )ឱ្យមាត់វាស់របស់មីក្រូម៉ែត្ររីកធំ( ចម្ងាយរវាង Anvil និង Spindle ធំបន្តិច ) ជាងវត្ថុដែលត្រូវវាស់បន្តិច រួចដាក់វត្ថុដែលត្រូវវាស់ចូលក្នុងចន្លោះនោះ

+មួលដងបង្វិលជំនួយ( Ratchet )ឱ្យស៊ីឡាំងចល័ត( Spindle )ប៉ះនឹងផ្ទៃរបស់វត្ថុដែលត្រូវវាស់រហូត

ដល់ឮសំឡេងក៏កៗទើបឈប់ បន្ទាប់មកមួល Lock nut ដើម្បីកុំឱ្យមានការរំកិលក្រិតមេ ឬក្រិតវង នៅពេលអានតម្លៃ។

– **ការអានតម្លៃខ្នាត**

ដើម្បីឱ្យការអានតម្លៃទទួលបាននូវភាពត្រឹមត្រូវ និងជាក់លាក់នោះ យើងត្រូវមើលនូវគោលការណ៍ដូចខាងក្រោម៖

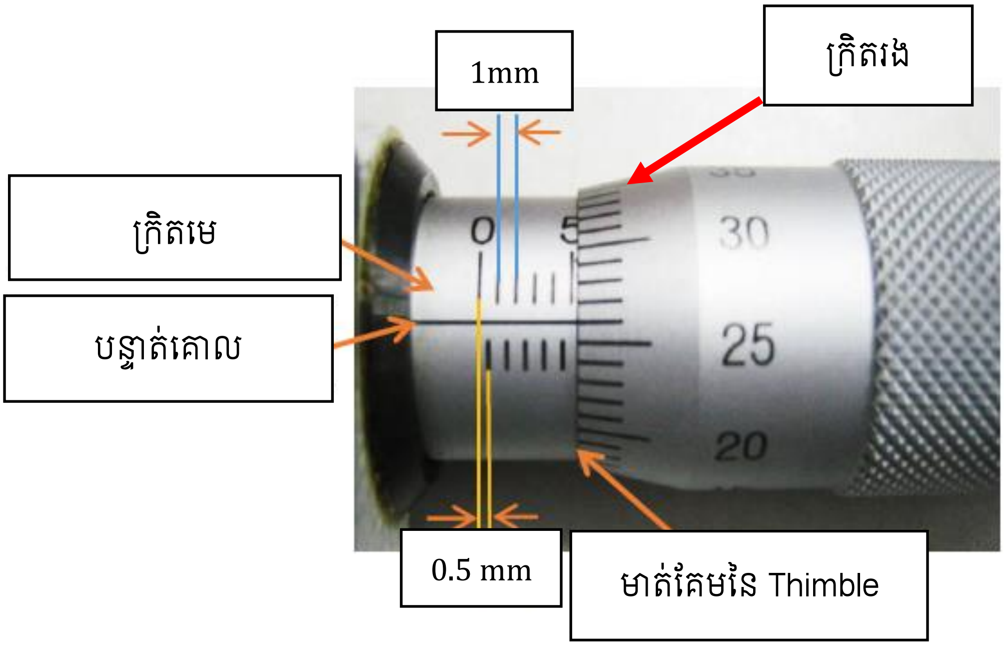
+ត្រូវសម្លឹងមើលដោយដាក់ភ្នែកឱ្យកែងទៅនឹងគំនូសក្រិតដែលយើងចង់អាន

+ដំបូងត្រូវអានខ្នាតនៅលើក្រិតមេ( ជាចំនួនគត់ ) ដោយរាប់ពីគំនូសសូន្យរហូតដល់គំនូសក្រិត( នៅលើSleeve )ដែលកៀកបំផុតទៅនឹងមាត់នៃ Thimble បន្ទាប់មកត្រូវអានតម្លៃនៅលើក្រិតវង (Thimble) ដោយកំណត់យកគំនូសក្រិតដែលត្រួតស៊ីគ្នានឹងបន្ទាត់គោលនៅលើ Sleeve (រូបទី១៥)។

+បន្ទាប់មកទៀតត្រូវយកតម្លៃដែលអានបាននៅលើក្រិតមេ មកបូកជាមួយនឹងតម្លៃដែលអានបាននៅលើក្រិតវង។

– **ការអានក្រិតគោល**

នៅលើក្រិតគោលវាមានតម្លៃមួយប្រឡោះក្រិតស្មើ 1 mm ហើយ ក្រិតគោលអាចអានតម្លៃតូចបំផុតគឺ 0.5 mm ហើយចំណុចនៃការអាន គឺស្ថិតនៅត្រង់មាត់គែមនៃ Thimble រូប១៦។




រូបទី១៦ ការអានតម្លៃនៅលើក្រិតគោលនៃមីក្រូម៉ែត្រ

– **ការអានក្រិតវង**(Thimble) នៅលើក្រិតវងមានប្រឡោះក្រិតតូចៗចំនួន 50 ប្រឡោះក្រិតក្នុងមួយជុំ។ នៅពេលវាវិលបានមួយជុំ វារំកិលបានចម្ងាយ 0.5 mm ។ ដូច្នេះ គេបានកំណត់មួយប្រឡោះក្រិតស្មើ $\frac{0.5}{50} = 0.01$ mm ។

ឧទាហរណ៍ក្នុងរូបទី១៦ តម្លៃដែលអានបាននៅលើក្រិតមេគឺ 8 mm ហើយតម្លៃដែលវាស់បាននៅលើក្រិតវងគឺ 0.36 mm ដូច្នេះតម្លៃដែលវាស់បាននោះគឺ 8 mm + 0.36 mm = 8.36 mm។

- **ការទុកដាក់**

  +ត្រូវទុកដាក់មីក្រូម៉ែត្រលើក្រណាត់ ឬបន្ទះឈើ

  +ទុកដាក់មីក្រូម៉ែត្រនៅកន្លែងផ្សេងពីឧបករណ៍ដទៃ ហាមដាក់លាយឡំជាមួយគ្នា

  +ហាមដាក់មីក្រូម៉ែត្រគរលើគ្នា

  +ដាក់មីក្រូម៉ែត្រក្នុងប្រអប់វាឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

- **បម្រុងប្រយ័ត្ន**

  បញ្ហាដែលត្រូវប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់មីក្រូម៉ែត្រគឺត្រូវអនុវត្តដូចខាងក្រោម៖

  +មិនត្រូវទាញវត្ថុដែលត្រូវវាស់ ចេញពីមីក្រូម៉ែត្រ និងអានតម្លៃនោះទេ ព្រោះវាអាចធ្វើឱ្យសឹកស្ទួលវាស់របស់មីក្រូម៉ែត្រ

  +ជ្រើសរើសមីក្រូម៉ែត្រដែលមានខ្នាតសមស្របជាមួយវត្ថុដែលត្រូវវាស់

  +កុំវាស់វត្ថុដែលកំពុងក្តៅ

  +កុំបណ្តោយឱ្យមីក្រូម៉ែត្រប្រឡាក់របស់ស្មោកគ្រោក

  +ត្រូវសម្អាតមីក្រូម៉ែត្រក្រោយពេលប្រើប្រាស់រួច។

**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** ឧបករណ៍មេកានិចសម្រាប់មធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ

Mechanics kit for Senior high school

- **ប្រភេទ** សម្ភារពិសោធផ្នែកមេកានិចនៅមធ្យមសិក្សាទុតិយភូមិ

- **របៀបប្រើប្រាស់**

  របៀបប្រើMechanics Kit for senior High School ក្នុងពិសោធមេកានិច ដូចបង្ហាញក្នុងពិសោធន៍មួយចំនួនខាងក្រោម៖

**ពិសោធន៍ទី១** ផលបូកវ៉ិចទ័រនៃកម្លាំងផ្តុំពីរ

**វត្ថុបំណង:** សិក្សាពីវិធីកំណត់រកវ៉ិចទ័រផ្តួបនៃវ៉ិចទ័រផ្តុំពីរ

យកសម្ភារៈពីក្នុងMechanics Kit ដែលត្រូវប្រើមកដំឡើងដូចក្នុងរូបទី១៧ សម្ភារៈទាំងនោះរួមមាន៖ ទ្រនាប់បាតទម្រចំនួនពីរ របារ(របារខ្លី)សម្រាប់ភ្ជាប់បាតទម្រចំនួន១ បង្គោល(របារវែង

ដាក់បញ្ឈរ)ចំនួនពីរ ឌីណាម៉ូម៉ែត្រចំនួនពីរ ទម្រសម្រាប់ចាប់ព្យួរឌីណាម៉ូម៉ែត្រចំនួនពីរ កូនទម្ងន់ ខ្សែអំបោះ ខ្ទៅមួលសម្លាប់មួយចំនួន។

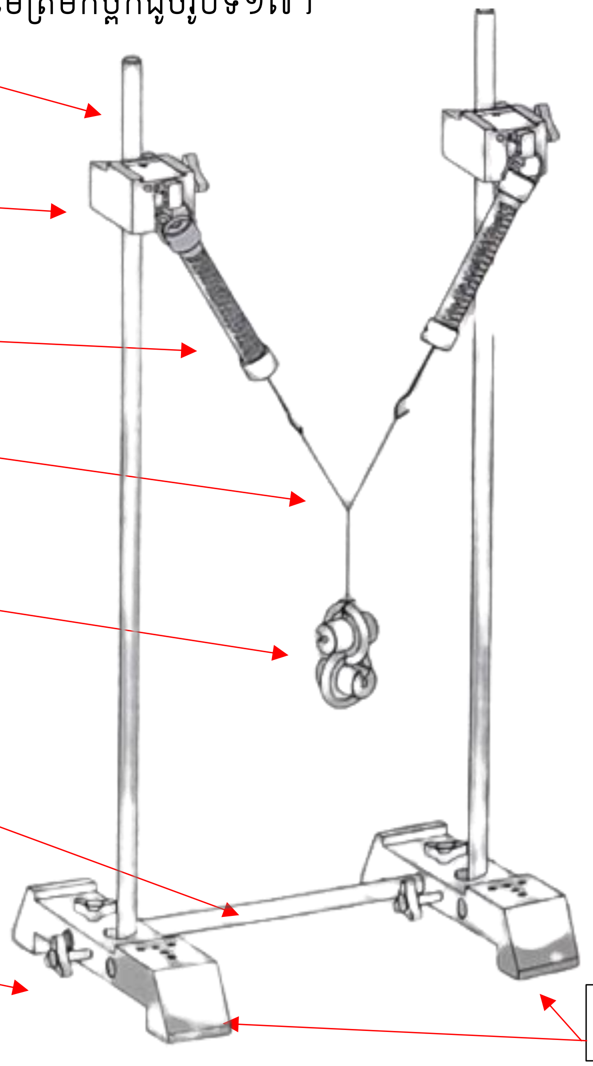
**ការដំឡើង:** ការដំឡើង គឺដូចរូបទី១៧

១. យកបាតជើងទម្រទាំងពីរមកភ្ជាប់គ្នាតាមរយៈរបារដេក ហើយមួលខ្ទៅសម្លាប់ឱ្យជាប់

២. យកបង្គោលឈរមកស៊កចូលក្នុងរន្ធនៅលើបាតជើងទម្ររួចមួលខ្ទៅសម្លាប់ឱ្យជាប់

៣. យកទម្រសម្រាប់ព្យួរឌីណាម៉ូម៉ែត្រមកស៊កលើបង្គោលឈរទាំងពីរ រួចមួលខ្ទៅសម្លាប់ត្រង់ទីតាំងសមស្រម(រូបទី១៧)

៤. យកឌីណាម៉ូម៉ែត្រមកថ្ពក់ដូចរូបទី១៧។




រូបទី១៧ ការដំឡើងឧបករណ៍សម្រាប់ពិសោធន៍ផលបូកកម្លាំងផ្គុំពីរ

- **ដំណើរការពិសោធ**

**ក.** ព្យួរកូនទម្ងន់ទៅនឹងឌីណាម៉ូម៉ែត្រតាមរយៈខ្សែ(ឬខ្សែអំបោះ) ដូចរូបទី១៧

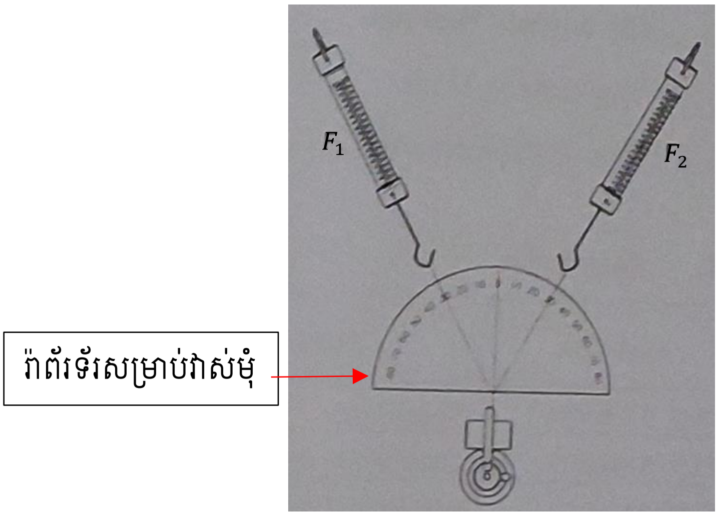
ខ. លៃតម្រូវទម្រសម្រាប់ព្យួរឌីណាម៉ូម៉ែត្រ យ៉ាងណាឱ្យឌីណាម៉ូម៉ែត្រទាំងពីរផ្គុំជាមួយខ្សែឈរបានមុំ $20^{\circ}$ ដូចគ្នា (រូបទី១៨)

គ. អានតម្លៃនៅលើឌីណាម៉ូម៉ែត្រ $F_1$ និង $F_2$ រួចគត់ចូលក្នុងតារាង

ឃ. ធ្វើជំហាន (ខ) និង(គ) ឡើងវិញចំពោះមុំផ្សេងទៀតដូចបង្ហាញក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

## តារាងលទ្ធផល

| មុំ $\theta_1$ | មុំ $\theta_2$ | $F_1\ (N)$ | $F_2\ (N)$ | កម្លាំងផ្គួប $R\ (N)$ |
|---|---|---|---|---|
| 20° | 20° | | | |
| 25° | 25° | | | |
| 30° | 30° | | | |
| 35° | 35° | | | |




រូបទី១៨ បង្ហាញពីការព្យួរកូនទម្ងន់ដើម្បីឱ្យឌីណាម៉ូម៉ែត្រទាំងពីរបង្កើតបានមុំស្មើៗគ្នាជាមួយខ្សែឈរ

គូសនៅលើក្រដាសចំពោះតម្លៃមុំ $\theta_1$ និង $\theta_2$ ធៀបនឹងខ្សែឈរក្នុងករណីនីមួយៗ ព្រមទាំងគូសវ៉ិចទ័រ $F_1$និង $F_2$ ។ ចំពោះករណីនីមួយៗគូសប្រលេឡូក្រាម និងអង្កត់ទ្រូងដែលជាវ៉ិចទ័រផ្គួប $R$ ព្រមទាំងគូសវ៉ិចទ័រទម្ងន់ $\vec{W}$ របស់កូនទម្ងន់ ។

តាមដ្យាក្រាមដែលបានគូស ចូរប្រៀបធៀបវ៉ិចទ័រ $\vec{R}$ និង $\vec{W}$ ទាំងតម្លៃ និងទិសដៅ(ធៀបនឹងខ្សែឈរ)។
តើមានទំនាក់ទំនងរវាងកូនទម្ងន់ និងវ៉ិចទ័រផ្គួបដែរឬទេ? បើមាន តើទំនាក់ទំនងនោះដូចម្តេច?
តើផលបូកវ៉ិចទ័រ $\vec{F}_1$និង $\vec{F}_2$ មានតម្លៃស្មើនឹងតម្លៃនៃទម្ងន់របស់កូនទម្ងន់ដែរឬទេ?
សន្និដ្ឋាន

..........................................................................................................................................

- **ការទុកដាក់**

  ត្រូវទុកដាក់សម្ភារៈក្នុងប្រអប់តាមកន្លែងវាឱ្យបានត្រឹមត្រូវ បន្ទាប់ពីប្រើរួច។

- **បម្រុងប្រយ័ត្ន**

  +មុនពេលប្រើឌីណាម៉ូម៉ែត្រ ត្រូវពិនិត្យមើលតម្លៃនៃកម្លាំងអតិបរមាដែលឌីណាម៉ូម៉ែត្រនោះអាចវាស់

បាន តម្លៃអតិបរមានោះគឺបង្ហាញនៅលើខ្លួនឌីណាម៉ូម៉ែត្រ ចៀសវាងខូចឧបករណ៍
+ជ្រើសរើសកូនទម្ងន់ដែលមានតម្លៃក្រោមតម្លៃអតិបរមា ទៅព្យួរ។

**ពិសោធន៍ទី២** កម្លាំងផ្គួបនៃកម្លាំងផ្ទុំស្របពីរ

**វត្ថុបំណង:** សង្កេតពីទំនាក់ទំនងរវាងដៃឃ្នាស់(force arms) និងទីតាំងនៃកម្លាំងផ្គួប

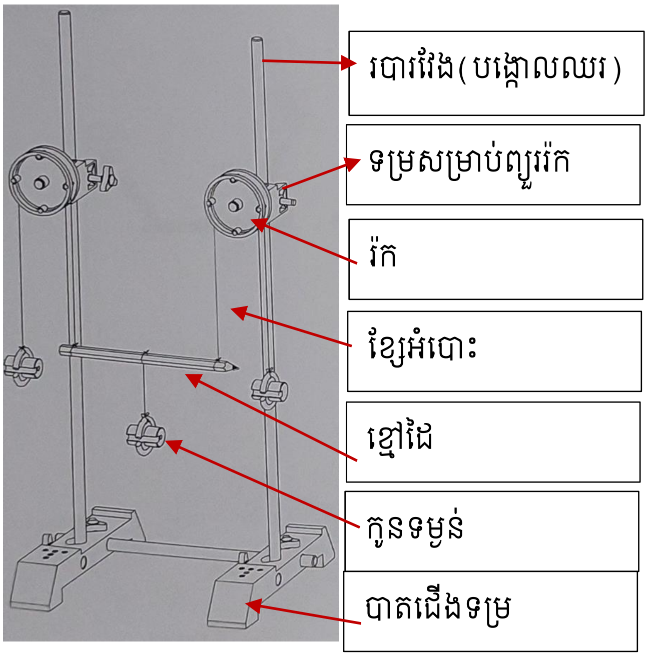
**សម្ភារៈ** យកសម្ភារៈពីក្នុង Mechanics Kit ដែលត្រូវប្រើមកដំឡើងដូចក្នុងរូបទី១៩ សម្ភារៈទាំងនោះរួមមាន៖ ទ្រនាប់បាតទម្រចំនួនពីរ របារ(របារខ្លី)សម្រាប់ភ្ជាប់បាតទម្រចំនួន១ បង្គោល(របារវែងដាក់បញ្ឈរ)ចំនួនពីរ  ទម្រសម្រាប់ចាប់ព្យួររ៉កចំនួនពីរ កូនទម្ងន់ ខ្សែអំបោះ រ៉កចំនួនពីរ ខ្នៅដៃ ខ្ចៅមួលសម្លាប់មួយចំនួន។

**ការដំឡើង:** យកសម្ភារៈពីក្នុង Mechanics Kit មកដំឡើងដូចរូបទី២០ខាងក្រោម៖

១. យកបាតជើងទម្រមកភ្ជាប់គ្នាដោយរបារខ្លី(របារដេក) រួចមួលខ្ចៅឱ្យតឹង

២. យករបារវែង(បង្គោល)មកដាក់ចូលក្នុងរន្ធនៃជើងបាតទម្ររួចមួលខ្ចៅឱ្យតឹង

៣. ស៊កទម្រសម្រាប់ព្យួររ៉កចូលក្នុងបង្គោលទាំងពីរនៅកម្ពស់ស្មើគ្នា បន្ទាប់មកដាក់រ៉កចូល




រូប១៩៖ បង្ហាញពីការដំឡើងសម្ភារៈពិសោធន៍។

៤. យកខ្សែអំបោះចំនួនពីរចងចុងទាំងសងខាងនៃខ្នៅដៃ ហើយចុងម្ខាងទៀតរបស់ខ្សែអំបោះនោះចងជាមួយនឹងកូនទម្ងន់ ហើយឆ្លងកាត់រ៉កដូចរូប១៩

៥. យកខ្សែអំបោះមួយផ្សេងទៀតដែលចុងម្ខាងចងជាមួយកូនទម្ងន់ មកចងខ្នៅដៃត្រង់ចំណុចដែលធ្វើឱ្យខ្នៅដៃមានលំនឹងតាមអ័ក្សដេក។

**ដំណើរការពិសោធ**

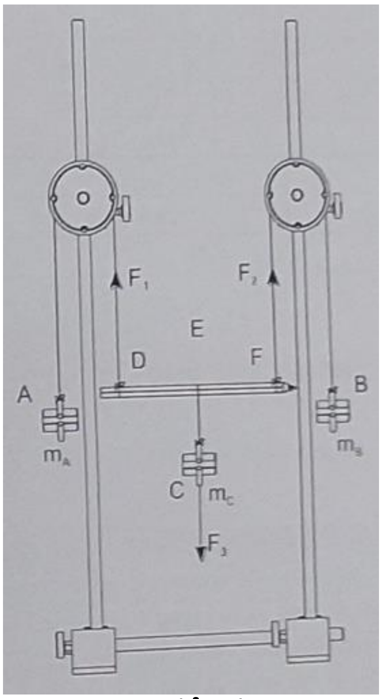
១. ក្នុងស្ថានភាពលំនឹងដូចយើងកត់ត្រានូវតម្លៃកូនទម្ងន់ A, B និង C (រូប២០) ដាក់ក្នុងតារាងលទ្ធផល

២. វាស់ប្រវែង DE និង EF ហើយតក់ទុកក្នុងតារាងលទ្ធផល

៣. បន្ថែមកូនទម្ងន់លើ B និងលើ C

៤. ប្រែប្រួលទីតាំងរបស់ C រហូតធ្វើឱ្យខ្មៅដៃមានលំនឹងតាមទិសដេក រួចកត់តម្លៃកូនទម្ងន់ A, B និង C ចុលក្នុងតារាងលទ្ធផល

៥. វាស់ប្រវែង DE និង EF ហើយតក់ចូលក្នុងតារាងលទ្ធផល




រូប២០ បង្ហាញពីដំណើការពិសោធ

តារាងលទ្ធផល

| លើកទី | $m_A$ | $m_B$ | $m_C$ | $F_1 = m_A g$ | $F_2 = m_B g$ | $F_3 = m_C g$ | $F_1 + F_2$ | DE | EF | $F_1 \times DE$ | $F_2 \times EF$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ១ | | | | | | | | | | | |
| ២ | | | | | | | | | | | |

១. តើទំនាក់ទំនងរវាង $F_1 + F_2$ និង $F_3$ ដូចម្តេច ?

២. តើទំនាក់ទំនងរវាង $F_1 \times DE$ និង $F_2 \times EF$ ដូចម្តេច ?

សន្និដ្ឋាន

.............................................................................................................................................................

**ពិសោធន៍ទី៣** កកិតស្តាទិច និងកកិតស៊ីនេមិច

**វត្ថុបំណង:** បង្ហាញពីបញ្ញត្តិនៃកម្លាំងកកិតស្តាទិច និងឌីណាមិច ហើយសង្កេតពីឥទ្ធិពលនៃកម្លាំងកែងនិងកម្លាំងកកិតរវាងផ្ទៃប៉ះពីរ។

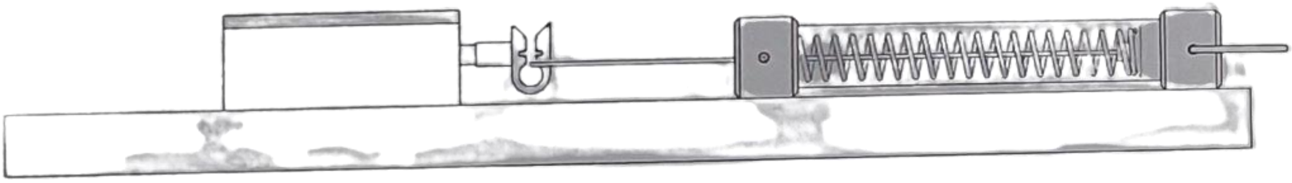
**សម្ភារៈ** ដុំអាលុយមីញ៉ូម(ក្រៅពីអាលុយមីញ៉ូមក៏បាន) ឌីណាម៉ូម៉ែត្រ3 $N$ ឌីណាម៉ូម៉ែត្រ1.5 $N$ ដុំម៉ាស 50 $g$ កូនរទេះ។

**ដំណើរការ**

ក. ដាក់ដុំអាលុយមីញ៉ូមនៅលើតុ

ខ. ភ្ជាប់ឌីណាម៉ូម៉ែត្រ 1.5 $N$ ជាមួយដុំអាលុយមីញ៉ូម

គ. ទាញឌីណាម៉ូម៉ែត្រថ្នមៗតាមទិសដេក(ស្របនឹងផ្ទៃតុ)បន្តិចម្តងៗ ហើយសង្កេតកំណត់ចង្អុលរបស់ឌីណាម៉ូម៉ែត្រ



រូបទី២១ ការដំឡើងឧបករណ៍សម្រាប់ពិសោធន៍កកិតស្តាទិច

ឃ. នៅខណៈដែលដុំម៉ាសចាប់ផ្តើផ្លាស់ទី អានតម្លៃកម្លាំងនៅលើឌីណាម៉ូម៉ែត្រ តាងដោយ $Ws$ រួចកត់ត្រាទុក

ង. ធ្វើដូចជំហាន «គ» និង «ឃ» ចំនួន ៤ដង ហើយរកតម្លៃមធ្យម

ច.នេះគឺជាកម្លាំងតូចបំផុតដែលត្រូវការដើម្បីឱ្យដុំម៉ាសផ្លាស់ទីនៅលើតុ។ កម្លាំងតូចជាង $Ws$ មិនអាចធ្វើឱ្យដុំម៉ាសផ្លាស់ទីបានទេ។ ដោយសារមុនពេលអង្គធាតុផ្លាស់ទី វាស្ថិតក្នុងស្ថានភាពលំនឹង នោះកម្លាំងដែលមានតម្លៃស្មើ និងទិសដៅផ្ទុយពីកម្លាំង $Ws$ (គឺ $-Ws$)។ កម្លាំងនេះហៅថាកម្លាំងកកិតស្តាទិច។ កម្លាំងកកិតរវាងដុំម៉ាស និងផ្ទៃតុ

ឆ.ធ្វើដូចចំណុច «គ» «ឃ» «ង» ប៉ុន្តែត្រូវទាញដុំម៉ាសឱ្យផ្លាស់ទីដោយល្បឿនថេរតាមដែលអាចធ្វើទៅបាន ហើយអានតម្លៃកម្លាំងនៅលើឌីណាម៉ូម៉ែត្រ។ កម្លាំងនេះតាងដោយ $W_{\mathrm{K}}$ ។ នេះគឺជាកម្លាំងដែលត្រូវការដើម្បីធ្វើឱ្យដុំម៉ាសផ្លាស់ទីដោយល្បឿនថេរ។ កម្លាំងដែលមានតម្លៃស្មើ និងទិសដៅផ្ទុយ ($-Wk$) ត្រូវមានអំពើលើដុំម៉ាស។ កម្លាំង $W_{\mathrm{K}}$ ហៅថាកម្លាំងកកិតស៊ីនេទិច

ជ.ដាក់ដុំម៉ាស50 g នៅលើដុំអាលុយមីញ៉ូម(ពិនិត្យដុំម៉ាស 50 g នៅនឹងចំកណ្តាលដុំអាលុយមីញ៉ូម)

ឈ. ធ្វើដូចពីចំណុច «ក» ដល់ «ច» ហើយកត់ត្រាលទ្ធផលក្នុងតារាងខាងក្រោម

ញ. ធ្វើដូចចំណុច «ឆ» និង «ជ» ដោយប្រើ ដុំម៉ាស 100 g។

**ផលនៃកង់ចំពោះកម្លាំងកកិត**

១. ភ្ជាប់ឌីណាម៉ូម៉ែត្រទៅនឹងកូនរទេះ(ដោះកង់ចេញ)តូចមួយដាក់នៅលើតុ ហើយទាញថ្នមៗ

២. រកតម្លៃមធ្យមនៃកម្លាំងកកិតស្តាទិច និងកម្លាំងកកិតស៊ីនេទិច

៣. កត់ត្រាតម្លៃកម្លាំងកកិតដែលវាស់ក្នុងតារាងខាងក្រោម

៤. ដាក់កូនរទេះនៅលើកង់វា ហើយដាក់នៅលើតុ រួចទាញថ្នមៗ បន្ទាប់មកវាស់តម្លៃកម្លាំង

កកិតស្តាទិច និងកម្លាំងកកិតស៊ីនេទិច

៥. កត់តម្លៃដែលវាស់បានដាក់ក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

| ដុំម៉ាស | វាស់លើកទី១ | វាស់លើកទី២ | វាស់លើកទី៣ | វាស់លើកទី៤ | តម្លៃមធ្យម |
|---|---|---|---|---|---|
| ដុំអាលុយមីញ៉ូម | ... N | ... N | ... N | ... N | ... N |
| ដុំអាលុយមីញ៉ូម+50 g | ... N | ... N | ... N | ... N | ... N |
| ដុំអាលុយមីញ៉ូម+100 g | ... N | ... N | ... N | ... N | ... N |
| កូនរទេះ (ដោះកង់ចេញ) | ... N | ... N | ... N | ... N | ... N |
| កូនរទេះនៅលើកង់វា | ... N | ... N | ... N | ... N | ... N |

សន្និដ្ឋាន

១. តើអ្នកអាចនិយាយបានយ៉ាងដូចម្តេច អំពីតម្លៃនៃកម្លាំងកកិតស្តាទិច និងកម្លាំងកកិតស៊ីនេទិច? តើពួកវាមានតម្លៃស្មើគ្នា ឬខុសគ្នា? បើពួកវាមានតម្លៃខុសគ្នា តើមួយណាមានតម្លៃធំជាង?

២. តើការប្រើកង់(ករណីកូនរទេះ)វាមានឥទ្ធិពលលើកម្លាំងកកិតដូចម្តេចខ្លះ?

**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** ត្រង់ស្វូ (Transformer)

ត្រង់ស្វូ ជាគ្រឿងមួយដែលប្រើសម្រាប់ដំឡើង និងបន្ថយតង់ស្យុងអគ្គិសនី(តង់ស្យុងឆ្លាស់ (AC))។ វាផ្សំដោយរបុំខ្សែចម្លងចំនួនពីររុំលើស្នូលដែក(ស៊ុម) ដែលជាបន្ទះស្តើងៗដាក់តម្រៀបគ្នា ហើយខណ្ឌគ្នាដោយអ៊ីសូឡង់របុំមួយហៅរបុំបឋម(របុំភ្ជាប់ទៅប្រភពអគ្គិសនី(AC)) របុំមួយទៀតហៅរបុំមធ្យម(របុំភ្ជាប់ទៅគ្រឿងទទួលអគ្គិសនី) ។

- **ប្រភេទ**

រូបទី២២ (ក) (ខ) (គ) (ឃ) (ង)

- **របៀបប្រើប្រាស់**

ត្រង់ស្វូជាឧបករណ៍អគ្គិសនីដែលត្រូវបានប្រើដើម្បីដំឡើង ឬបញ្ចុះ(បន្ថយ)តង់ស្យុងអគ្គិសនីឆ្លាស់ បង្ហាញដូចរូបខាងលើ។

**ចំពោះរូបទី២២(ក):** តង់ស្យុងចូល 220 V និងតង់ស្យុងចេញមានពីរគឺ 100V និង110V

+ដោតឌុយភ្លើងនៃត្រង់ស្វូ(ភ្ជាប់តង់ស្យុងចូល)ទៅនឹងរន្ធឆ្នាប់ចរន្ត ពេលនោះត្រង់ស្វូដំណើរការដែលមានន័យថា មានភ្លើងអគ្គិសនីចូលក្នុងត្រង់ស្វូហើយ

+ភ្ជាប់(ឬដោតឌុយ)បរិក្ខារអគ្គិសនីទៅនឹងប្រភពតង់ស្យុងឆ្លាស់ 100V ឬ 110V ចូលក្នុងរន្ធណាមួយនៃតង់ស្យុងចេញរបស់ត្រង់ស្វូ។ ជាឧទាហរណ៍អ្នកអាចប្រើទូរទស្សន៍ ឬបរិក្ខារអគ្គិសនីផ្សេងៗដែលផលិតនៅប្រទេសជប៉ុនដែលស៊ីតង់ស្យុង 110V ជាមួយត្រង់ស្វូដែលបង្ហាញដូចរូបទី២២(ក) នេះបាន។

**សម្គាល់:** អ្នកមិនអាចប្រើទូរទស្សន៍ ឬបរិក្ខារអគ្គិសនីផ្សេងៗដែលផលិតនៅប្រទេសជប៉ុនដោយផ្ទាល់ទៅប្រភពអគ្គិសនី 220 V នៅប្រទេសកម្ពុជាបានទេ បើអ្នកមិនបាន(មួល)កែតម្រូវតង់ស្យុងមក 220V ព្រោះវានឹងធ្វើឱ្យឧបករណ៍ទាំងនោះឆេះខូច។

**ចំពោះរូបទី២២(ខ):** តង់ស្យុងចូល 220 V និងតង់ស្យុងចេញមានការប្រែប្រួល វាអាចមាន 3.0V, 6.0V, 9.0V និង 12V ...។ ត្រង់ស្វូប្រភេទនេះមានតម្លៃថោកសមរម្យ និងអាចរកទិញបាននៅតាមហាងលក់គ្រឿងអេឡិចត្រូនិក។

+ដោតឌុយភ្លើងនៃត្រង់ស្វូ(ភ្ជាប់តង់ស្យុងចូល)ទៅនឹងរន្ធឆ្នាប់ចរន្ត ពេលនោះត្រង់ស្វូដំណើរការដែលមានន័យថា មានភ្លើងអគ្គិសនីចូលក្នុងត្រង់ស្វូហើយ។

+ភ្ជាប់(ដោតឌុយ)បរិក្ខារអគ្គិសនីទៅនឹងប្រភពតង់ស្យុងឆ្លាស់ដែលត្រូវគ្នា ដូចជា 3.0V , 6.0V, 9.0V ឬ

12V ... ចូលត្រង់ទីតាំងពីរនៃ***តង់ស្យុងចេញ*** របស់ត្រង់ស្វូ។

**ទីតាំងទាំងពីរនោះគឺ៖**

0 – 3.0V: មានន័យថាតង់ស្យុងចេញប្រហែល 3.0V

0 – 6.0V: មានន័យថាតង់ស្យុងចេញប្រហែល 6.0V

0 – 9.0V: មានន័យថាតង់ស្យុងចេញប្រហែល 9.0V

0 – 12V: មានន័យថាតង់ស្យុងចេញប្រហែល 12V

.................................................................

ឧទាហរណ៍ដូចជាការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍កត់ត្រាពេល( Recording Timer ) អ្នកគ្រាន់តែភ្ជាប់ឌុយនៃឧបករណ៍Recording Timer ទៅនឹងប្រភពតង់ស្យុងចេញដែលត្រូវគ្នានៃត្រង់ស្វូនេះ នោះអ្នកនឹងអាចធ្វើពិសោធបានហើយ។

**ចំពោះរូបទី២២ (គ)(ឃ)និង(ង):** ត្រង់ស្វូប្រភេទនេះ តង់ស្យុងចូល និងតង់ស្យុងចេញមិនត្រូវបានគេសរសេរបង្ហាញទេ។ វាត្រូវបានគេប្រើដោយផ្សារភ្ជាប់នៅលើបន្ទះនៃសៀគ្វីអេឡិចត្រូនិចក្នុងគោលបំណងផ្សេងៗជាច្រើនដូចជាត្រង់ស្វូសំឡេង ត្រង់ស្វូដំឡើង ឬត្រង់ស្វូទន្លាក់តង់ស្យុង...។

- **ការទុកដាក់**

ត្រង់ស្វូជារបស់ធ្ងន់ ដូច្នេះអ្នកត្រូវ៖

+ទុកដាក់លើធ្នើរ( ទូ )ឈើ ដែក ឬក្នុងប្រអប់ឈើដែលរឹងមាំ ដើម្បីចៀសវាងការធ្លាក់ ឬក៏ជ្រុះដែលជាហេតុធ្វើឱ្យបាក់បែកឧបករណ៍

+ដាក់បញ្ឈរ ចៀសវាងដាក់ត្រួតលើគ្នា

+រុំខ្សែភ្លើង ឬខ្សែកាបដែលភ្ជាប់នឹងតួវាឱ្យតូច រួចចងវាឱ្យជាប់កុំឱ្យរលា

+ទុកដាក់វានៅកន្លែងដែលស្ងួតគ្មានសំណើម។

- **បម្រុងប្រយ័ត្ន**

ត្រង់ស្វូដែលកំពុងដំណើរការ( កំពុងប្រើ )ក្នុងមន្ទីរពិសោធក្តី ឬនៅតាមគេហដ្ឋានក្តី សុទ្ធតែអាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដោយសារការឆក់ដោយចរន្តអគ្គិសនី បើអ្នកខ្វះការប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់វា ព្រោះវាត្រូវបានភ្ជាប់នឹងប្រភពតង់ស្យុងឆ្លាស់220 V ៖

+ហាមប្រើត្រង់ស្វូនៅកន្លែងដែលសើម ឬទទឹក

+រុំស្រោបកន្លែងដែលផ្សារភ្ជាប់ចុងខ្សែភ្លើង និងចុងខ្សែរប៉ុបូប៊ីនដោយប្រើស្កុតស្អិតពណ៌ខ្មៅ បើអ្នកប្រើត្រង់ស្វូដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី២២( ខ )ខាងលើ

+ហាមបើកគម្របដែលគ្របត្រង់ស្វូចេញ រូបទី២២( ក )

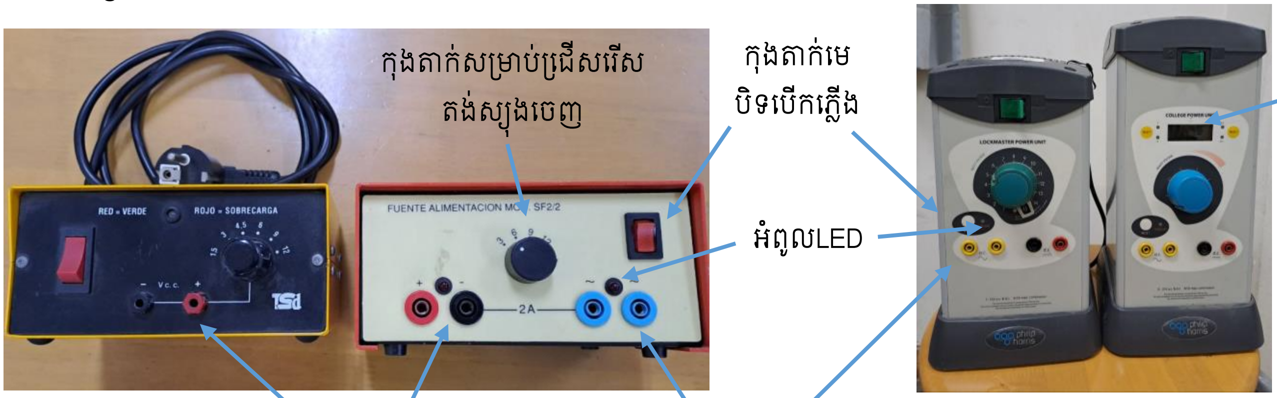
+ទុកដាក់ត្រង់ស្វូឱ្យផុតពីដៃក្មេងៗ ឬកុមារ

+ដកឌុយខ្សែភ្លើងចេញពីប្រភពដើម្បីផ្ដាច់ចរន្តចេញពីត្រង់ស្វូពេលឈប់ប្រើវា ឬបើកកុងតាក់(ផ្ដាច់ចរន្ត) បើមិនដូច្នោះទេ ត្រង់ស្វូនឹងនៅតែស៊ីថាមពល។ ឧទាហរណ៍អ្នកបញ្ចូលទូរសព្ទដោយប្រើឆ្នាំងសាក ពេលទូរសព្ទពេញអ្នកដកតែទូរសព្ទចេញដោយទុកឆ្នាំងសាកចោលជាប់នឹងឆ្នាប់ចរន្ត (ព្រីភ្លើង) នេះមានន័យថា ឆ្នាំងសាកនៅតែបន្តស៊ីភ្លើងដដែល ជាហេតុធ្វើឱ្យអ្នកខ្ជះខ្ជាយថាមពល ព្រោះត្រង់ស្វូក្នុងឆ្នាំងសាកនៅតែបន្តដំណើរការ។

**សម្គាល់:** នៅលើបង្គោលភ្លើងតាមដងផ្លូវ អ្នកនឹងឃើញមានដុំ(បន្ទុក)ធំមួយដូចបង្ហាញក្នុងរូបខាងស្ដាំ។ នេះគឺជាត្រង់ស្វូទន្លាក់តង់ស្យុងពីបង្គោល(ពីតង់ស្យុងខ្ពស់) មកឱ្យយើងប្រើក្នុងគេហដ្ឋាន ឬរោងចក្រ ដែលមានតម្លៃប្រហែល220 V។ រូបនេះបង្ហាញពីតង់ស្យុងខ្ពស់ដែលបានបញ្ជូនតាមខ្សែកាបនៅលើបង្គោលមួយ មុនទន្លាក់មកប្រើនៅខេត្តត្បូងឃ្មុំនៃប្រទេសកម្ពុជាមានតម្លៃ 115 kV។

**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** ឧបករណ៍ផ្ដល់អានុភាព (Power Supply)

- **ប្រភេទ**




កុងតាក់សម្រាប់ជ្រើសរើសតង់ស្យុងចេញ

កុងតាក់មេបិទបើកភ្លើង

តង់ស្យុងចេញបង្ហាញជាលេខលើអេក្រង់

អំពូលLED

គោលតង់ស្យុងចេញចរន្តជាប់(DC)

គោលតង់ស្យុងចេញចរន្តឆ្លាស់(AC)

រូបទី២៣ (ក) (ខ) (គ) (ឃ)

កុងតាក់សម្រាប់ជ្រើសរើសតង់ស្យុងចេញ

កុងតាក់មេបិទបើកភ្លើង

ប៊ូតុងចុចឱ្យដំណើរការឡើងវិញ

អំពូលLED

(ង) គោលតង់ស្យុងចេញចរន្តឆ្លាស់(AC) គោលតង់ស្យុងចេញចរន្តជាប់(DC)

- **របៀបប្រើប្រាស់**

ឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពរូបទី២៣នេះត្រូវបានប្រើជាមួយឧបករណ៍ផ្សេងៗទៀត។ វាមានកុងតាក់ពីរដែលមួយប្រើជាកុងតាក់មេសម្រាប់បិទ ឬបើកភ្លើង និងមួយទៀតប្រើជាកុងតាក់ប្រែប្រួល។ អ្នកអាចមួលកុងតាក់ប្រែប្រួលនេះ ដើម្បីជ្រើសរើសតង់ស្យុងចេញតាមត្រូវការឱ្យត្រូវគ្នាជាមួយនឹងតង់ស្យុងចូលនៃឧបករណ៍ដែលយកមកប្រើជាមួយវា។

**ចំពោះ**រូបទី២៣ (ក)(ម៉ាក ឬម៉ូដែល TSd)

➢ **ការប្រើឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពជាចរន្តជាប់(DC)**

+ ដោតឌុយភ្លើងដែលភ្ជាប់នឹងឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពទៅនឹងធ្នាប់ចរន្តឆ្លាស់នៃជញ្ជាំងបន្ទប់ពិសោធ ឬរ៉ូឡូភ្លើងដែលភ្ជាប់ពីជញ្ជាំង220 V (តង់ស្យុងឆ្លាស់)។
+ ចុចបិទកុងតាក់មេពណ៌ក្រហមដែលនៅខាងឆ្វេងដៃអ្នក លើឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព។ ពេលនោះអំពូល LED ដែលភ្ជាប់ឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពនឹងឆេះភ្លឺពណ៌បៃតង។ នេះបង្ហាញឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពអាចប្រើបានហើយ។
+ ជ្រើសរើសគោលតង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព ថាតើជាគោលនៃចរន្តជាប់(DC) (ដែលបង្ហាញនៅផ្នែកខាងមុខនៃឧបករណ៍) ឬចរន្តឆ្លាស់(AC)(ដែលបង្ហាញនៅផ្នែកខាងក្រោយនៃឧបករណ៍)។
+ ពិនិត្យមើលតង់ស្យុងចូលនៃឧបករណ៍ដែលយកមកភ្ជាប់ ថាតើវាស៊ី(ប្រើ)ប៉ុន្មានវ៉ុល និងជាចរន្តជាប់(DC) ឬចរន្តឆ្លាស់(AC)។
+ ចំពោះចំណុចទី៣ និងទី៤ខាងលើត្រូវតែស៊ីសង្វាក់គ្នា ឬដូចគ្នា។ ឧបមាថា បើចំណុចទី៤ តង់ស្យុងចូលនៃឧបករណ៍ដែលអ្នកប្រើជាចរន្តជាប់(DC) ដូច្នេះអ្នកត្រូវភ្ជាប់ចំណុចទី៣(តង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព)ជាចរន្តជាប់(DC)ដែរ និងច្រាសមកវិញ បើចរន្តឆ្លាស់(AC) គឺឆ្លាស់(AC)ទាំងពីរ។ អ្នកមិនអាចភ្ជាប់ឧបករណ៍ប្រើចរន្តជាប់(DC) ជាមួយនឹងប្រភពចរន្តឆ្លាស់(AC) បានទេ។
+ មួលកុងតាក់ប្រែប្រួលទៅកាន់ទីតាំងនៃតង់ស្យុងចេញដែលដូចគ្នា ឬតូចជាង ឬធំជាងបន្តិចនឹងតង់ស្យុងស៊ីដោយឧបករណ៍ដែលយកមកប្រើ។ ដោយសារតង់ស្យុងមានកម្រិតខុសគ្នាតិចតួចរវាងតង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព និងតង់ស្យុងចូលនៃឧបករណ៍ដែលយកមកប្រើ ដូច្នេះអ្នកអាចប្រើបាន វាមិនឆេះឧបរណ៍ដែលយកមកភ្ជាប់នោះទេ។ ប៉ុន្តែបើធំខុសគ្នាខ្លាំង វានឹងឆេះឧបករណ៍ សូមប្រយ័ត្ន។ ឧទាហរណ៍ LEDស៊ីដោយចរន្តជាប់DC 2.0V អ្នកអាចភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពតង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពDC 3.0V បាន ប៉ុន្តែអ្នកមិនអាចប្រើDC 6.0V ឬ 9.0Vបានទេ ព្រោះLEDវានឹងឆេះខូច។
+ កុងតាក់សម្រាប់ជ្រើសរើសតង់ស្យុង ដែលអាចមួលកុងតាក់បានមាន៖ 1.5V, 3V, 4.5V, 6V, 9V និង12V។ អ្នកអាចជ្រើសរើសគំនូសក្រិតណាមួយក៏បាន។

| **ចំពោះចរន្តជាប់(DC)** | **តង់ស្យុងបង្ហាញដោយការវាស់ជាក់ស្តែង** | |
|---|---|---|
| គំនូសក្រិតទី១ 1.5 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 1.75 V |
| គំនូសក្រិតទី២ 3 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 3.52 V |
| គំនូសក្រិតទី៣ 4.5 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 5.28 V |
| គំនូសក្រិតទី៤ 6 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 7.11 V |
| គំនូសក្រិតទី៥ 9 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 10.6 V |
| គំនូសក្រិតទី៦ 12 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 13.30 V |

- **ការប្រើឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពជាចរន្តឆ្លាស់(AC)**

ចំពោះការប្រើជាចរន្តឆ្លាស់ អ្នកត្រូវប្រើគោលដែលបង្ហាញនៅផ្នែកខាងក្រោយនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពនេះ។ វាមានគោលបី ដែលគោលមួយនៅកណ្តាលបង្ហាញលេខ0 គោលមួយនៅខាងឆ្វេងបង្ហាញលេខ12V c.a. និងគោលមួយទៀតដែលនៅខាងស្តាំបង្ហាញលេខ30V c.a.។

+ប្រើគោលកណ្តាល(ជាម៉ាស) និងគោលខាងឆ្វេង នោះតម្លៃតង់ស្យុងឆ្លាស់ដែលឱ្យគឺ 12V។ ប៉ុន្តែពេលវាស់ជាក់ស្តែង វ៉ុលម៉ែត្របង្ហាញតង់ស្យុងឆ្លាស់15.6V តង់ស្យុងនេះជាតង់ស្យុងប្រសិទ្ធ។ មានន័យថាតង់ស្យុងប្រសិទ្ធពិតប្រាកដធំជាងតង់ស្យុងប្រសិទ្ធនៃកំណត់ត្រាដែលឱ្យ។

+ប្រើគោលកណ្តាល(ជាម៉ាស) និងគោលខាងស្តាំ នោះតម្លៃតង់ស្យុងឆ្លាស់ដែលឱ្យគឺ 30V។ ប៉ុន្តែពេលវាស់ជាក់ស្តែង វ៉ុលម៉ែត្របង្ហាញតង់ស្យុងឆ្លាស់ 31.6V តង់ស្យុងឆ្លាស់នេះជាតង់ស្យុងប្រសិទ្ធ។ មានន័យថាតង់ ស្យុងប្រសិទ្ធពិតប្រាកដធំជាងតង់ស្យុងប្រសិទ្ធនៃកំណត់ត្រាដែលឱ្យ។

+បើកកុងតាក់វិញជានិច្ច ក្រោយពេលឈប់ប្រើ។

**ចំពោះ**រូបទី២៣ (ខ) (ម៉ាក ឬម៉ូដែល SF2/2)

ការប្រើប្រាស់គឺដូចគ្នានឹងរូបទី២៣ (ក)។ ទីតាំងនៃកុងតាក់មេ និងគោលនៃប្រភពតង់ស្យុងចេញ(DC)ឬ(AC) បង្ហាញនៅផ្នែកខាងមុខ។ គោលចរន្តជាប់DC នៅផ្នែកខាងឆ្វេង និងគោលចរន្តឆ្លាស់AC នៅផ្នែកខាងស្តាំ។

+ដោតឌុយភ្លើងដែលភ្ជាប់នឹងឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពទៅនឹងឆ្នាប់ចរន្តឆ្លាស់នៃជញ្ជាំងបន្ទប់ពិសោធ ឬរ៉ូឡូភ្លើងដែលភ្ជាប់ពីជញ្ជាំង220 V (តង់ស្យុងឆ្លាស់ប្រសិទ្ធ)។

+ចុចបិទកុងតាក់មេពណ៌ក្រហមដែលនៅខាងស្តាំដៃអ្នកលើឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព។ ពេលនោះ អំពូល LED ដែលភ្ជាប់ឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពនឹងឆេះភ្លឺពណ៌បៃតង។ នេះបង្ហាញឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពអាចប្រើបានហើយ។

+ជ្រើសរើសគោលតង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពថាតើជាគោលនៃចរន្តជាប់(DC) ឬចរន្តឆ្លាស់(AC)។

+ពិនិត្យមើលតង់ស្យុងចូលនៃឧបករណ៍ដែលយកមកភ្ជាប់ ថាតើវាស៊ី(ប្រើ)ប៉ុន្មានវ៉ុល និងជាចរន្តជាប់(DC)(ដែលបង្ហាញនៅផ្នែកខាងឆ្វេងនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព) ឬចរន្តឆ្លាស់(AC) (ដែលបង្ហាញនៅផ្នែកខាងស្តាំនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព)។

+ចំពោះចំណុចទី៣ និងទី៤ខាងលើត្រូវតែស៊ីសង្វាក់គ្នា ឬដូចគ្នា។ ឧបមាថា បើចំណុចទី៤ តង់ស្យុងចូលនៃឧបករណ៍ដែលអ្នកប្រើជាចរន្តជាប់(DC) ដូច្នេះអ្នកត្រូវភ្ជាប់ចំណុចទី៣(តង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព)ជាចរន្តជាប់(DC)ដែរ ប៉ុន្តែត្រូវប្រើគោលពីរដែលនៅខាងឆ្វេង គោលក្រហម(+) គោលខ្មៅ(-) និងច្រាសមកវិញ បើចរន្តឆ្លាស់(AC) ប្រើគោលពីរដែលនៅខាងស្តាំមានពណ៌បៃតង។ អ្នកមិនអាចភ្ជាប់ឧបករណ៍ប្រើចរន្តជាប់(DC) ជាមួយនឹងប្រភពចរន្តឆ្លាស់(AC)បានទេ។

+មួលកុងតាក់ប្រែប្រួលទៅកាន់ទីតាំងនៃតង់ស្យុងចេញដែលដូចគ្នា ឬតូចជាង ឬធំជាងបន្តិចនឹងតង់ស្យុងស៊ីដោយឧបករណ៍ដែលយកមកប្រើ។ ដោយសារតង់ស្យុងមានកម្រិតខុសគ្នាតិចតួចរវាងតង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព និងតង់ស្យុងចូលនៃឧបករណ៍ដែលយកមកប្រើ ដូច្នេះអ្នកអាចប្រើបាន វាមិនឆេះឧបរណ៍ដែលយកមកភ្ជាប់នោះទេ។ ប៉ុន្តែបើធំខុសគ្នាខ្លាំង វានឹងឆេះឧបករណ៍ សូមប្រយ័ត្ន។ ឧទាហរណ៍ LEDស៊ីដោយចរន្តជាប់ DC 2.0 V អ្នកអាចភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពតង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព DC 3.0 V បាន ប៉ុន្តែអ្នកមិនអាចប្រើ DC 6.0 V ឬ 9.0 Vបានទេ ព្រោះអំពូលLEDវានឹងឆេះខូច។ ដូចគ្នាដែរ អ្នកអាចប្រើអំពូលLED ជាមួយប្រភពចរន្តឆ្លាស់ដែលចេញពីឧបករណ៍ផ្តល់ចរន្ត AC 3.0 V។

+កុងតាក់សម្រាប់ជ្រើសរើសតង់ស្យុងដែលអាចមួលកុងតាក់បានមាន៖ 3 V, 6 V, 9 V និង12 V។ អ្នកអាចជ្រើសរើសគំនូសក្រិតណាមួយក៏បាន។

| **ចំពោះចរន្តឆ្លាស់**(AC) | **តង់ស្យុងបង្ហាញដោយការវាស់ជាក់ស្តែង** | |
|---|---|---|
| គំនូសក្រិតទី១ 3 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 3.0 V |
| គំនូសក្រិតទី២ 6 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 6.1 V |
| គំនូសក្រិតទី៣ 9 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 9.9 V |
| គំនូសក្រិតទី៤ 12 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 13.5 V |

| **ចំពោះចរន្តជាប់**(DC) | **តង់ស្យុងបង្ហាញដោយការវាស់ជាក់ស្តែង** | |
|---|---|---|
| គំនូសក្រិតទី១ 3 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 3.04 V |
| គំនូសក្រិតទី២ 6 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 6.20 V |
| គំនូសក្រិតទី៣ 9 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 9.19 V |
| គំនូសក្រិតទី៤ 12 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 12.48 V |

+បើកកុងតាក់វិញជានិច្ច ក្រោយពេលឈប់ប្រើ។

**សម្គាល់៖** នៅខាងលើគោលនៃប្រភព DC និងប្រភព AC មានអំពូល LEDs ដែលបញ្ចេញពន្លឺកាលណាយើងប្រើគោលនៃប្រភពនោះ។ តង់ស្យុងដែលសរសេរលើគំនូសក្រិតនីមួយៗ(ទាំងចរន្តឆ្លាស់ និងចរន្តជាប់)មានតម្លៃខុសគ្នាបន្តិចធៀបនឹងតម្លៃដែលយើងវាស់ជាក់ស្តែងដោយប្រើវ៉ុលម៉ែត្រ

ត្រង់គោលនៃតង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍។

**ចំពោះ**រូបទី២៣ (គ) (ម៉ាក ឬម៉ូដែល Spacesaver)

ការប្រើប្រាស់គឺដូចគ្នានឹងរូបទី២៣(ខ)។ ទីតាំងនៃកុងតាក់មេនៅផ្នែកខាងលើ និងមានពណ៌បៃតង។ គោលនៃប្រភពតង់ស្យុងចេញ(DC) ឬ(AC)បង្ហាញនៅផ្នែកខាងមុខ។ គោលចរន្តឆ្លាស់(AC) នៅផ្នែកខាងឆ្វេង មានពណ៌លឿង និងគោលចរន្តជាប់(DC) នៅផ្នែកខាងស្តាំមានពណ៌ក្រហម និងខ្មៅ។

+ដោតឌុយភ្លើងដែលភ្ជាប់នឹងឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពទៅនឹងឆ្នាប់ចរន្តឆ្លាស់នៃជញ្ជាំងបន្ទប់ពិសោធ ឬរ៉ូឡូភ្លើងដែលភ្ជាប់ពីជញ្ជាំង220 V (តង់ស្យុងឆ្លាស់ប្រសិទ្ធ)។

+ចុចបិទកុងតាក់មេពណ៌បៃតងដែលនៅខាងលើនៃផ្នែកខាងមុខនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព។ ពេលនោះអំពូល LEDដែលភ្ជាប់ឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពនឹងឆេះភ្លឺពណ៌លឿងខ្ចី។ នេះបង្ហាញឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពអាចប្រើបានហើយ។

+ជ្រើសរើសគោលតង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពថាតើជាគោលនៃចរន្តជាប់(DC) ឬចរន្តឆ្លាស់(AC)។

+ពិនិត្យមើលតង់ស្យុងចូលនៃឧបករណ៍ដែលយកមកភ្ជាប់ ថាតើវាស៊ី(ប្រើ)ប៉ុន្មានវ៉ុល និងជាចរន្តជាប់(DC)(ដែលបង្ហាញនៅផ្នែកខាងឆ្វេងនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព) ឬចរន្តឆ្លាស់(AC) (ដែលបង្ហាញនៅផ្នែកខាងស្តាំនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព)។

+ចំពោះចំណុចទី៣ និងទី៤ខាងលើត្រូវតែស៊ីសង្វាក់គ្នា ឬដូចគ្នា។ ឧបមាថា បើចំណុចទី៤ តង់ស្យុងចូលនៃឧបករណ៍ដែលអ្នកប្រើជាចរន្តជាប់(DC) ដូច្នេះអ្នកត្រូវភ្ជាប់ចំណុចទី៣(តង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព)ជាចរន្តជាប់(DC)ដែរ ប៉ុន្តែត្រូវប្រើគោលពីរដែលនៅខាងឆ្វេង គោលក្រហម(+) គោលខ្មៅ(-) និងច្រាសមកវិញ បើចរន្តឆ្លាស់(AC) ប្រើគោលពីរដែលនៅខាងស្តាំមានពណ៌បៃ តង។ អ្នកមិនអាចភ្ជាប់ឧបករណ៍ប្រើចរន្តជាប់(DC) ជាមួយនឹងប្រភពចរន្តឆ្លាស់(AC)បានទេ។

+មួលកុងតាក់ប្រែប្រួលទៅកាន់ទីតាំងនៃតង់ស្យុងចេញ ដែលដូចគ្នា តូចជាង ឬធំជាងបន្តិចនឹងតង់ស្យុងស៊ីដោយឧបករណ៍ដែលយកមកប្រើ។ ដោយសារតង់ស្យុងមានកម្រិតខុសគ្នាតិចតួចរវាងតង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព និងតង់ស្យុងចូលនៃឧបករណ៍ដែលយកមកប្រើ ដូច្នេះអ្នកអាចប្រើបាន វាមិនឆេះឧបរណ៍ដែលយកមកភ្ជាប់នោះទេ។ ប៉ុន្តែបើធំខុសគ្នាខ្លាំង វានឹងឆេះឧបករណ៍ សូមប្រយ័ត្ន។ ឧទាហរណ៍ អំពូលLEDស៊ីដោយចរន្តជាប់(DC) 2.0 V អ្នកអាចភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពតង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព DC 3.0 V បាន ប៉ុន្តែអ្នកមិនអាចប្រើ (DC) 6.0 V ឬ 9.0 V បានទេ ព្រោះអំពូល LED វានឹងឆេះខូច។ ដូចគ្នាដែរ អ្នកអាចប្រើអំពូល LED ជាមួយប្រភពចរន្តឆ្លាស់ដែលចេញពីឧបករណ៍ផ្តល់ចរន្តឆ្លាស់ (AC) 3.0 V។

+កុងតាក់សម្រាប់ជ្រើសរើសតង់ស្យុងដែលអាចមួលកុងតាក់បានមាន៖ 1V, 2V, 3V, 4V, 5V, 6V, 7 V, 8 V, 9 V, 10 V, 11 V, 12 V, 13 V, 14 V និង15V។ អ្នកអាចជ្រើសរើសគំនូសក្រិតណា

មួយក៏បាន។

+បើកកុងតាក់វិញជានិច្ច ក្រោយពេលឈប់ប្រើ។

**សម្គាល់៖** នៅក្រោមអំពូលLED មានសរសេរអក្សរថា Overload និងនៅខាងឆ្វេងនៃអំពូលLED មានប៊ូតុងReset សម្រាប់ចុចដាក់សាឡើងវិញពេលយើងប្រើហួសកម្រិត(Overload)។ តង់ស្យុងDC ឬ ACតាមកាលីបនីមួយៗមានលំអៀង បន្តិចបន្តួច ដូច្នេះពេលប្រើចាំបាច់ត្រូវវាស់វាឱ្យបានច្បាស់លាស់។ តង់ស្យុងដែលសរសេរលើគំនូសក្រិតនីមួយៗ(ទាំងចរន្តឆ្លាស់ និងចរន្តជាប់)មានតម្លៃខុសគ្នាបន្តិចធៀបនឹងតម្លៃដែលយើងវាស់ដាក់ស្តែងដោយប្រើវ៉ុលម៉ែត្រត្រង់គោលនៃតង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍។

**ចំពោះ**រូបទី២៣ (ឃ) (ម៉ាក ឬម៉ូដែល Spacesaver ជាឌីជីតាល់)

ការប្រើប្រាស់គឺស្រដៀងគ្នានឹងរូបទី២៣(គ)។ ទីតាំងនៃកុងតាក់មេនៅផ្នែកខាងលើ និងមានពណ៌បៃតង។ គោលនៃប្រភពតង់ចេញ(DC) ឬ(AC)បង្ហាញនៅផ្នែកខាងមុខ។ គោលចរន្តឆ្លាស់(AC)នៅផ្នែកខាងឆ្វេង មានពណ៌លឿង និងគោលចរន្តជាប់(DC) នៅផ្នែកខាងស្តាំមានពណ៌ក្រហម និងខ្មៅ។

ឧបករណ៍នេះមានមុខសម្រាប់អានតង់ស្យុង ឬចរន្តដែលបង្ហាញតម្លៃជាលេខ រាល់ពេលប្រើកាលីបណាមួយ និងមានប៊ូតុងពីរ ប៊ូតុងមួយនៅខាងស្តាំសម្រាប់ជ្រើសរើស(select)តង់ស្យុងឆ្លាស់ ឬជាប់(តង់ស្យុងឆ្លាស់ a.cខាងលើ និងតង់ស្យុងជាប់d.cខាងក្រោម)និងប៊ូតុងមួយនៅខាងឆ្វេងសម្រាប់ជ្រើសរើស(select)តម្លៃចរន្ត ឬតង់ស្យុង(តម្លៃចរន្ត/ផ្នែកខាងលើ និងតម្លៃតង់ស្យុងផ្នែកខាងក្រោម)។ រាល់ការជ្រើសរើសប៊ូតុងណាមួយមានពន្លឺLED ជាសញ្ញាសម្គាល់។

+ដោតឌុយភ្លើងដែលភ្ជាប់នឹងឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពទៅនឹងឆ្នាប់ចរន្តឆ្លាស់នៃជញ្ជាំងបន្ទប់ពិសោធ ឬរ៉ូឡូភ្លើងដែលភ្ជាប់ពីជញ្ជាំង220 V (តង់ស្យុងឆ្លាស់ប្រសិទ្ធ)។

+ចុចបិទកុងតាក់មេពណ៌បៃតងដែលនៅខាងលើនៃផ្នែកខាងមុខនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព។ ពេលនោះអំពូល LEDដែលភ្ជាប់ឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពនឹងឆេះភ្លឺពណ៌លឿងខ្ចី។ នេះបង្ហាញឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពអាចប្រើបានហើយ។

+ជ្រើសរើសគោលតង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពថាតើជាគោលនៃចរន្តជាប់(DC) ឬចរន្តឆ្លាស់(AC)។

+ពិនិត្យមើលតង់ស្យុងចូលនៃឧបករណ៍ដែលយកមកភ្ជាប់ថាតើវាស៊ី(ប្រើ)ប៉ុន្មានវ៉ុល និងជាចរន្តជាប់(DC)(ដែលបង្ហាញនៅផ្នែកខាងឆ្វេងនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព) ឬចរន្តឆ្លាស់(AC) (ដែលបង្ហាញនៅផ្នែកខាងស្តាំនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព)។

+ចំពោះចំណុចទី៣ និងទី៤ខាងលើត្រូវតែស៊ីសង្វាក់គ្នា ឬដូចគ្នា។ ឧបមាថា បើចំណុចទី៤ តង់ស្យុងចូលនៃឧបករណ៍ដែលអ្នកប្រើជាចរន្តជាប់(DC) ដូច្នេះអ្នកត្រូវភ្ជាប់ចំណុចទី៣(តង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព)ជាចរន្តជាប់(DC)ដែរ ប៉ុន្តែត្រូវប្រើគោលពីរដែលនៅខាងឆ្វេង គោលក្រហម(+) គោលខ្មៅ(-) និងប្រាសមកវិញ បើចរន្តឆ្លាស់(AC) ប្រើគោលពីរដែលនៅខាងស្តាំ

មានពណ៌បៃតង។ អ្នកមិនអាចភ្ជាប់ឧបករណ៍ប្រើចរន្តជាប់(DC) ជាមួយនឹងប្រភពចរន្តឆ្លាស់(AC)បានទេ។

+មួលកុងតាក់ប្រែប្រួលទៅកាន់ទីតាំងនៃគំនូសក្រិតនីមួយៗ

**ចំពោះចរន្តឆ្លាស់(AC) (តង់ស្យុងបង្ហាញលើមុខអេក្រង់)**

គំនូសក្រិតទី១ តង់ស្យុងបង្ហាញ 2.6 V

គំនូសក្រិតទី២ តង់ស្យុងបង្ហាញ 6.6 V

គំនូសក្រិតទី៣ តង់ស្យុងបង្ហាញ 10.9 V

គំនូសក្រិតទី៤ តង់ស្យុងបង្ហាញ 15.0 V

គំនូសក្រិតទី៥ តង់ស្យុងបង្ហាញ 18.6 V

គំនូសក្រិតទី៦ តង់ស្យុងបង្ហាញ 22.4 V

**ចំពោះចរន្តជាប់(DC) (តង់ស្យុងបង្ហាញលើមុខអេក្រង់)**

គំនូសក្រិតទី១ តង់ស្យុងបង្ហាញ 2.3 V

គំនូសក្រិតទី២ តង់ស្យុងបង្ហាញ 7.3 V

គំនូសក្រិតទី៣ តង់ស្យុងបង្ហាញ 14.1 V

គំនូសក្រិតទី៤ តង់ស្យុងបង្ហាញ 19.1 V

គំនូសក្រិតទី៥ តង់ស្យុងបង្ហាញ 25.0 V

គំនូសក្រិតទី៦ តង់ស្យុងបង្ហាញ 29.0 V

+បើកកុងតាក់វិញជានិច្ច ក្រោយពេលឈប់ប្រើ។

**ចំពោះ**រូបទី២៣ (ង) (ម៉ាក ឬម៉ូដែល GSE 100)

ការប្រើប្រាស់គឺដូចគ្នានឹងរូបទី២៣ (ក ខ និងគ)។ ទីតាំងនៃកុងតាក់មេនៅផ្នែកកណ្តាលខាងឆ្វេងនឹងមានពណ៌ក្រហម។ គោលនៃប្រភពតង់ចេញ(DC)ឬ(AC)បង្ហាញនៅផ្នែកខាងមុខ។ គោលចរន្តឆ្លាស់ACនៅផ្នែកខាងឆ្វេងមានពណ៌ខៀវ និងគោលចរន្តជាប់DC នៅផ្នែកខាងស្តាំមានពណ៌ក្រហម និងខ្មៅ។

+ដោតឌុយភ្លើងដែលភ្ជាប់នឹងឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពទៅនឹងឆ្នាប់ចរន្តឆ្លាស់នៃជញ្ជាំងបន្ទប់ពិសោធ ឬរ៉ូឡូភ្លើងដែលភ្ជាប់ពីជញ្ជាំង220 V (តង់ស្យុងឆ្លាស់ប្រសិទ្ធ)។

+ចុចបិទកុងតាក់មេពណ៌ក្រហមដែលនៅផ្នែកកណ្តាលខាងឆ្វេងនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព។ ពេលនោះអំពូល LEDដែលភ្ជាប់ក្នុងកុងតាក់មេឆេះភ្លឺពណ៌ក្រហម។ នេះបង្ហាញថាឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពដំណើរការ ដែលមានន័យថាអាចប្រើវាបានហើយ។

+ជ្រើសរើសគោលតង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព ថាតើជាគោលនៃចរន្តជាប់(DC) ឬចរន្តឆ្លាស់(AC)។

+ពិនិត្យមើលតង់ស្យុងចូលនៃឧបករណ៍ដែលយកមកភ្ជាប់ ថាតើវាស៊ី(ប្រើ)ប៉ុន្មានវ៉ុល និងជាចរន្តជាប់(DC)(ដែលបង្ហាញនៅផ្នែកក្រោមខាងស្តាំនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព) ឬចរន្តឆ្លាស់(AC)

(ដែលបង្ហាញនៅផ្នែកខាងឆ្វេងនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព)។

+ចំពោះចំណុចទី៣ និងទី៤ខាងលើត្រូវតែស៊ីសង្វាក់គ្នា ឬដូចគ្នា។ ឧបមាថា បើចំណុចទី៤ តង់ស្យុងចូលនៃឧបករណ៍ដែលអ្នកប្រើជាចរន្តជាប់(DC) ដូច្នេះអ្នកត្រូវភ្ជាប់ចំណុចទី៣(តង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព)ជាចរន្តជាប់(DC)ដែរ ប៉ុន្តែត្រូវប្រើគោលពីរដែលនៅខាងស្តាំ គោលក្រហម(+) គោលខ្មៅ(-) និងប្រាសមកវិញ បើចរន្តឆ្លាស់(AC)ត្រូវប្រើគោលពីរដែលនៅខាងឆ្វេងមានពណ៌ខៀវ។ អ្នកមិនអាចភ្ជាប់ឧបករណ៍ប្រើចរន្តជាប់(DC) ជាមួយនឹងប្រភពចរន្តឆ្លាស់(AC)បានទេ។

+មួល ឬដាក់កុងតាក់ប្រែប្រួលទៅកាន់ទីតាំងនៃតង់ស្យុងចេញដែលដូចគ្នា ឬតូចជាង ឬធំជាងបន្តិចនឹងតង់ស្យុងស៊ីដោយឧបករណ៍ដែលយកមកប្រើជាមួយ។ ដោយសារតង់ស្យុងមានកម្រិតខុសគ្នាតិចតួចរវាងតង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព និងតង់ស្យុងចូលនៃឧបករណ៍ដែលយកមកប្រើ ដូច្នេះអ្នកអាចប្រើបាន វាមិនឆេះឧបរណ៍ដែលយកមកភ្ជាប់ជាមួយនោះទេ។ ប៉ុន្តែបើធំខុសគ្នាខ្លាំង វានឹងឆេះឧបករណ៍ សូមប្រុងប្រយ័ត្ន។ ឧទាហរណ៍LEDស៊ីដោយចរន្តជាប់DC 2.0V អ្នកអាចភ្ជាប់ទៅនឹងប្រភពតង់ស្យុងចេញនៃឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព DC 3.0 V បាន ប៉ុន្តែអ្នកមិនអាចប្រើ DC 6.0 V ឬ 9.0 Vបានទេ ព្រោះLEDវានឹងឆេះខូច។ ដូចគ្នាដែរ អ្នកអាចប្រើអំពូលLED នេះ ជាមួយប្រភពចរន្តឆ្លាស់ដែលចេញពីឧបករណ៍ផ្តល់ចរន្ត AC 3.0 V។

+កុងតាក់សម្រាប់ជ្រើសរើសតង់ស្យុងដែលអាចមួលកុងតាក់បានមាន៖ 0V, 3V, 6V, 9V និង 12V។ អ្នកអាចជ្រើសរើសគំនូសក្រិតណាមួយក៏បាន។

| **ចំពោះចរន្តឆ្លាស់**(AC) | **តង់ស្យុងបង្ហាញដោយការវាស់ជាក់ស្តែង** | |
|---|---|---|
| គំនូសក្រិតទី១ 0 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 0 V |
| គំនូសក្រិតទី២ 3 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 3.0 V |
| គំនូសក្រិតទី៣ 6 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 6.3 V |
| គំនូសក្រិតទី៤ 9 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 10.0 V |
| គំនូសក្រិតទី៥ 12 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 13.4 V |

| **ចំពោះចរន្តជាប់**(DC) | **តង់ស្យុងបង្ហាញដោយការវាស់ជាក់ស្តែង** | |
|---|---|---|
| គំនូសក្រិតទី១ 0 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 0.72 V |
| គំនូសក្រិតទី២ 3 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 3.59 V |
| គំនូសក្រិតទី៣ 6 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 6.61 V |
| គំនូសក្រិតទី៤ 9 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 9.88 V |
| គំនូសក្រិតទី៥ 12 V | តង់ស្យុងវាស់បង្ហាញ | 12.95 V |

+បើកកុងតាក់វិញជានិច្ច ក្រោយពេលឈប់ប្រើ។

- **ការទុកដាក់**

  ឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពជារបស់ធ្ងន់ ដូច្នេះអ្នកត្រូវៈ

  +ទុកដាក់លើធ្នើរ(នៃទូ)ឈើ ឬដែក ឬក្នុងប្រអប់ឈើដែលរឹងមាំដើម្បីចៀសវាងការធ្លាក់ ឬជ្រុះដែលជាហេតុធ្វើឱ្យបាក់បែកឧបករណ៍

  +ដាក់បញ្ឈរ និងហាមដាក់ត្រួតលើគ្នា

  +រុំខ្សែភ្លើង ឬខ្សែកាបដែលភ្ជាប់នឹងតួវាឱ្យតូច រួចចងវាឱ្យជាប់កុំឱ្យរលា

  +ទុកដាក់វានៅកន្លែងដែលស្ងួតគ្មានសំណើម។

- **បម្រុងប្រយ័ត្ន**

  ឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពដែលកំពុងដំណើរការ(កំពុងប្រើ)ក្នុងមន្ទីរពិសោធក្តី ឬនៅតាមគេហដ្ឋានក្តីសុទ្ធតែអាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដោយសារការឆក់ដោយចរន្តអគ្គិសនីបើអ្នកខ្វះការប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់វា ព្រោះវាត្រូវបានភ្ជាប់នឹងប្រភពតង់ស្យុងឆ្លាស់220 Vៈ

  +ហាមប្រើឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពនៅកន្លែងដែលសើម ឬទឹក

  +រុំស្រោបខ្សែភ្លើងដែលតចូល ឬចេញពីឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពដោយប្រើស្កុតស្អិតពណ៌ខ្មៅ បើវារបក ឬដាច់អ៊ីសូឡង់ដែលស្រោប

  +ហាមបើកគម្របដែលគ្របឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពចេញ រូបទី២៣

  ទុកដាក់ឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាពឱ្យផុតពីដៃក្មេងៗ ឬកុមារ

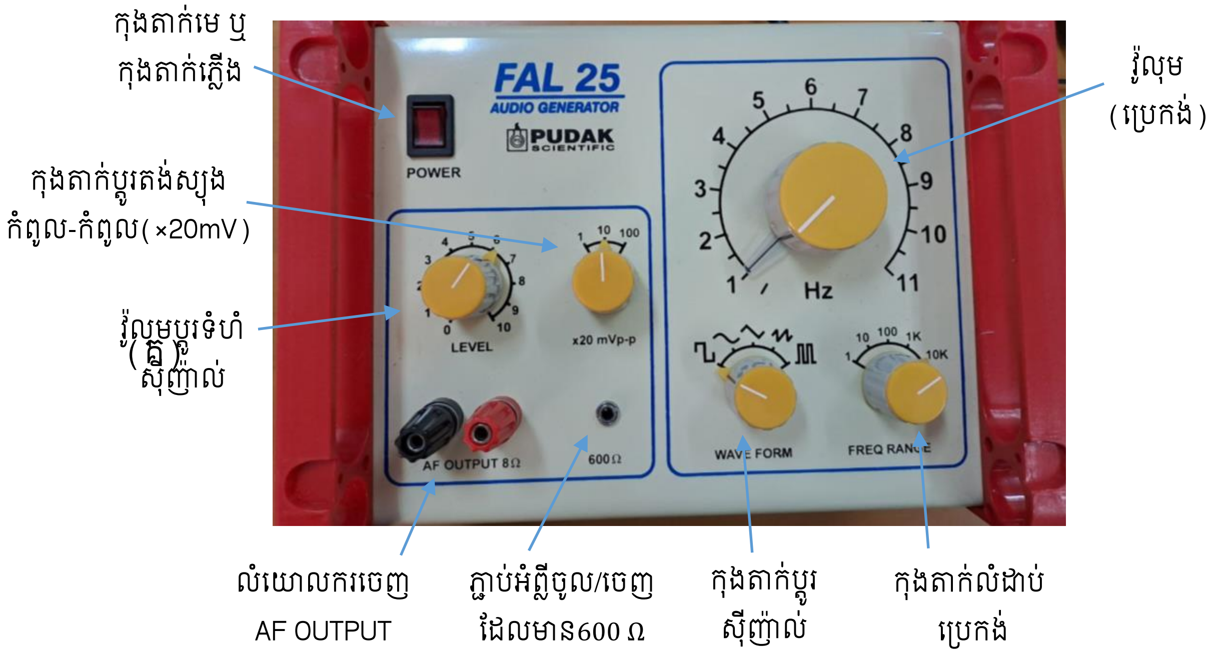
  +ដកឌុយខ្សែភ្លើងចេញពីប្រភពដើម្បីផ្តាច់ចរន្តចេញពីឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព ពេលឈប់ប្រើវា ឬបើកកុងតាក់ បើមិនដូច្នោះទេ ត្រង់ស្វូនឹងនៅតែស៊ីថាមពល។

**ឈ្មោះឧបករណ៍ៈ** លំយោលករប្រេកង់ទាប (Low frequency oscillator)

- **ប្រភេទ**

(ក) (ខ)

រូបទី២៤




- **របៀបប្រើប្រាស់**

ឧបករណ៍លំយោលករប្រេកង់ទាបនេះ ត្រូវបានប្រើជាមួយប្រភពចរន្តឆ្លាស់110V ឬ220V។ ដូច្នេះ ដើម្បីប្រើវា អ្នកត្រូវពិនិត្យឱ្យច្បាស់ និងភ្ជាប់វាទៅនឹងត្រង់ស្វូនៃរូបទី២២(ក)ខាងលើ បើវាប្រើប្រភពចរន្តឆ្លាស់110V។ ឧបករណ៍នេះផ្តល់ឱ្យអ្នកនូវប្រេកង់(ប្រេកង់សំឡេង)ដែលអានបាននៅលើអេក្រង់វា និងតម្លៃគិតជាអ៊ែក(Hz) ឬគីឡូអ៊ែក(kHz)ទៅតាមឧបករណ៍ដែលបង្ហាញក្នុងរូបទី២៤។

**ចំពោះ**រូបទី២៤ (ក)(ម៉ាក ឬម៉ូដែល (KN) Low frequency Oscillator with Amplifier)**(អេក្រង់បង្ហាញ kHz)**

+ភ្ជាប់លំយោលករនៃរូបទី២៤(ក)នេះ ទៅនឹងតង់ស្យុងចេញនៃត្រង់ស្វូរូបទី២២(ក) និងភ្ជាប់ត្រង់ស្វូទៅនឹងប្រភពចរន្តឆ្លាស់ 220V។

+ចុចបិទកុងតាក់មេ(កុងតាក់ភ្លើង)ដើម្បីឱ្យលំយោលករនេះដំណើរការ ពេលនោះអំពូល LED នៃប្រភពអានុភាពរបស់លំយោលករឆេះភ្លឺដែលបញ្ជាក់ថាលំយោលករដំណើរការហើយ។

+(បិទ)ដាក់កុងតាក់(មានភ្ជាប់អូប៉ាល័រស្រាប់)មកខាងលើដើម្បីប្រើអូប៉ាល័រ។ អូប៉ាល័រនឹងបន្លឺសំឡេងកាលណាប្រេកង់ស្ថិតក្នុងប្រេកង់សណ្តាប់ឮ(20 Hz - 20 kHz)។

+មួលកុងតាក់(លំដាប់ប្រេកង់)(រូបទី២៤(ក)ខាងលើ)មកទីតាំង A ឬ B ឬ C ឬ D និងពិនិត្យមើលតម្លៃប្រេកង់នៅដែលបង្ហាញលើមុខអេក្រង់ បន្ទាប់មកមួលដំឡើងវ៉ុលុមប្រេកង់(ប្រេកង់ប្រែប្រួល) និងវ៉ុលុមអំព្លី/ជនិតា នោះអូប៉ាល័របន្លឺសំឡេង។ លំដាប់នៃប្រេកង់ស្ថិតក្នុងចន្លោះ៖

ទីតាំង A ពី 0.020 kHz ទៅ 0.201 kHz (អូប៉ាល័របន្លឺសំឡេង)(ក្រោម20 Hzសូរអាំងប្រា)

ទីតាំង B ពី 0.197 kHz ទៅ 2.179 kHz (អូប៉ាល័របន្លឺសំឡេង)

ទីតាំង C ពី 1.90 kHz ទៅ 20.90 kHz (អូប៉ាល័របន្លឺសំឡេង)

ទីតាំង D ពី 18.9 kHz ទៅ 215.2 kHz (លើប្រេកង់សណ្តាប់ឮជាសូរអ៊ុលត្រា)

+បើមិនចង់ឮសំឡេងអូប៉ាល័រទេ បិទកុងតាក់(មានភ្ជាប់អូប៉ាល័រស្រាប់)មកក្រោមវិញ មានន័យថាអ្នកមិនប្រើអូប៉ាល័រដែលភ្ជាប់រួចជាស្រេចនៅក្នុងលំយោលករនេះទេ។ អ្នកអាចភ្ជាប់អូប៉ាល័រក្រៅមកន្ទចេញនៃលំយោលករត្រង់ពាក្យថា«ភ្ជាប់ទៅអូប៉ាល័រ»បាន ពេលនោះអូប៉ាល័រដែលបានភ្ជាប់នោះនឹងបន្លឺសំឡេង។

+អ្នកអាចជ្រើសរើសស៊ីញ៉ាល់ជាស៊ីញ៉ាល់ស៊ីនុយសូអ៊ីត ឬក្រេណូដោយគ្រាន់តែបិទកុងតាក់ប្តូរស៊ីញ៉ាល់មកទីតាំងលើ ឬក្រោម។ បើបិទមកលើ បញ្ជាក់ថាអ្នកជ្រើសរើសស៊ីញ៉ាល់ស៊ីនុយសូអ៊ីត និងបិទមកក្រោមអ្នកជ្រើសរើសស៊ីញ៉ាល់ក្រេណូ។

+ពេលអ្នកឈប់ ឬបញ្ចប់ការប្រើលំយោលករត្រូវចុចបើកកុងតាក់មេ ឬកុងតាក់ភ្លើងដើម្បីផ្តាច់ចរន្តអគ្គិសនី។

**ចំពោះ**រូបទី២៤ (ខ)(ម៉ាក ឬម៉ូដែល Power Oscillator URP-10) **(អេក្រង់បង្ហាញ Hz)**

(ការប្រើប្រាស់ស្រដៀងគ្នាទៅនឹងការប្រើប្រាស់លំយោលករនៃរូបទី២៤(ក))

+ភ្ជាប់លំយោលករនៃរូបទី២៤(ខ)នេះទៅនឹងតង់ស្យុងចេញនៃត្រង់ស្វូរូបទី២២(ក) និងភ្ជាប់ត្រង់ស្វូទៅនឹងប្រភពចរន្តឆ្លាស់ 220 V។

+ចុចបិទកុងតាក់មេ(កុងតាក់ភ្លើង)ដើម្បីឱ្យលំយោលករនេះដំណើរការ។ ក្រោយពេលបិទកុងតាក់ ពេលនោះលំយោលករដំណើរការហើយ។

+ភ្ជាប់អូប៉ាល័រ (ឬសៀគ្វីផ្សេងៗ)ទៅនឹងលំយោលករចេញ(OSC OUT)។

+មួលកុងតាក់(លំដាប់ប្រេកង់)(រូបទី២៤(ខ)ខាងលើ)មកទីតាំង 1 ឬ 10 ឬ 100 ឬ 1000 និងពិនិត្យមើលតម្លៃប្រេកង់នៅដែលបង្ហាញលើមុខអេក្រង់ បន្ទាប់មកមួលជំឡើងវ៉ូលុមប្រេកង់(ប្រេកង់ប្រែប្រួល) និងវ៉ូលុមអំពី/ជនិតា នោះអូប៉ាល័របន្លឺសំឡេង។ លំដាប់នៃប្រេកង់ស្ថិតក្នុងចន្លោះ៖

| | |
|---|---|
| ទីតាំង 1 | ពី1 Hz ទៅ 11 Hz(អូប៉ាល័របន្លឺសំឡេង)(ក្រោម20 Hz សូរអាំងប្រា) |
| ទីតាំង 10 | ពី 9 Hz ទៅ 107 Hz (អូប៉ាល័របន្លឺសំឡេង) |
| ទីតាំង 100 | ពី 90 Hz ទៅ 1106 Hz (អូប៉ាល័របន្លឺសំឡេង) |
| ទីតាំង 1000 | ពី 886 Hz ទៅ 9993 Hz (លើប្រេកង់សណ្តាប់ឮ) |

+អូប៉ាល័រដែលបានភ្ជាប់នឹងOSC OUT បន្លឺសំឡេង។

+អ្នកអាចជ្រើសរើសស៊ីញ៉ាល់ជាស៊ីញ៉ាល់ស៊ីនុយសូអ៊ីត ឬក្រេណូ(ចតុកោណកែង) ដោយគ្រាន់តែបិទកុងតាក់ប្តូរស៊ីញ៉ាល់មកទីតាំងលើ ឬក្រោម។ បើបិទមកលើ បញ្ជាក់ថា អ្នកជ្រើសរើសស៊ីញ៉ាល់ស៊ីនុយសូអ៊ីត និងបិទមកក្រោមអ្នកជ្រើសរើសស៊ីញ៉ាល់ក្រេណូ(ចតុកោណកែង)។

+ពេលអ្នកឈប់ ឬបញ្ចប់ការប្រើលំយោលករត្រូវចុចបើកកុងតាក់មេ ឬកុងតាក់ភ្លើងដើម្បីផ្តាច់ចរន្តអគ្គិសនី។

**ចំពោះ**រូបទី២៤ (គ)(ម៉ាក ឬម៉ូដែល FAL 25 Audio GENERATOR)

(ការប្រើប្រាស់ស្រដៀងគ្នាទៅនឹងការប្រើប្រាស់លំយោលករនៃរូបទី២៤(ក)និង(ខ)ខាងលើ)

+ភ្ជាប់លំយោលករនៃរូបទី២៤(គ)នេះទៅនឹងប្រភពចរន្តឆ្លាស់ 220 Vដោយផ្ទាល់(មិនប្រើត្រង់ស្វូទេ)

+ចុចបិទកុងតាក់មេ(កុងតាក់ភ្លើង)ដើម្បីឱ្យលំយោលករនេះដំណើរការ។ ក្រោយពេលបិទកុងតាក់ ពេលនោះលំយោលករដំណើរការហើយ យើងដឹងតាមរយៈអំពូលដែលស្ថិតក្នុងកុងតាក់ឆេះភ្លឺ

+ភ្ជាប់អូប៉ាល័រ (ឬសៀគ្វីផ្សេងៗ)ទៅនឹងលំយោលករចេញ(AF OUTPUT 8 Ω)

+មួលដាក់កុងតាក់(លំដាប់ប្រេកង់)Frequency Range(រូបទី២៤(គ)ខាងលើ)មកទីតាំង 1 ឬ 10 ឬ 100 ឬ 1k ឬ10k និងបន្ទាប់មកមួលដំឡើងវ៉ូលុមប្រេកង់(ប្រេកង់ប្រែប្រួល) វ៉ូលុមប្ដូរទំហំស៊ីញ៉ាល់ និងដាក់កុងតាក់ប្តូរតង់ស្យុងកំពូល-កំពូល(×20 mV)មកលេខ10 ឬ100 នោះអូប៉ាល័របន្លឺសូរកាន់តែខ្ពស់។ លំដាប់នៃប្រេកង់ស្ថិតក្នុងចន្លោះ៖

| | | |
|---|---|---|
| ទីតាំង 1 | ពី1 Hz ទៅប្រហែល 11 Hz(អូប៉ាល័របន្លឺសំឡេង)(ក្រោម20Hzសូរអាំងប្រា) | |
| ទីតាំង 10 | ពីប្រហែល 10 Hz ទៅប្រហែល 110 Hz | (អូប៉ាល័របន្លឺសំឡេង) |
| ទីតាំង 100 | ពីប្រហែល 100 Hz ទៅប្រហែល 1100 Hz ឬ1.1 kHz | (អូប៉ាល័របន្លឺសំឡេង) |
| ទីតាំង 1k | ពីប្រហែល 1 kHz ទៅប្រហែល 11 kHz | (លើប្រេកង់សណ្តាប់ឮ) |
| ទីតាំង 10k | ពីប្រហែល 10 kHz ទៅ … kHz | |

+អូប៉ាល័រដែលបានភ្ជាប់នឹង AF OUTPUT 8Ω បន្លឺសំឡេង

+អ្នកអាចជ្រើសរើសរាងស៊ីញ៉ាល់ជាស៊ីញ៉ាល់ក្រេណូ(ចតុកោណកែង) ស៊ីនុយសូអ៊ីត ធ្មេញរណា(រង្វើល ឬញឹក) ជីពចរ(Pulse) ដោយគ្រាន់តែដាក់កុងតាក់ប្តូររាងស៊ីញ៉ាល់មកត្រង់ទីតាំងវានីមួយៗ។ បើដាក់កុងតាក់មកត្រង់ទីតាំងស៊ីញ៉ាល់ណា បញ្ជាក់ថាអ្នកជ្រើសរើសស៊ីញ៉ាល់នោះដែលអាចជាក្រេណូ(ចតុកោណកែង) ស៊ីនុយសូអ៊ីត ធ្មេញរណា(រង្វើល ឬញឹក) ជីពចរ(Pulse)

+ពេលអ្នកឈប់ ឬបញ្ឈប់ការប្រើលំយោលករត្រូវចុចកុងតាក់ដើម្បីផ្ដាច់ចរន្តអគ្គិសនី។

**សម្គាល់៖** ប្រេកង់នៃចរន្តអគ្គិសនីឆ្លាស់នៅប្រទេសកម្ពុជាគឺ 50 Hz។

- **ការទុកដាក់**

លំយោលករប្រេកង់ទាប(Oscillators)ជារបស់ធ្ងន់ ដូច្នេះអ្នកត្រូវ៖

+ទុកដាក់លើធ្នើរ(នៃទូ)ឈើ ឬដែក ឬក្នុងប្រអប់ឈើដែលរឹងមាំដើម្បីចៀសវាងការធ្លាក់ ឬជ្រុះដែលនាំឱ្យបាក់បែកឧបករណ៍

+ដាក់ផ្តេកតាមទម្រង់វា និងហាមដាក់ត្រួតលើគ្នា

+រុំខ្សែភ្លើង ឬខ្សែកាបដែលភ្ជាប់នឹងតួវាឱ្យតូច រួចចងវាឱ្យជាប់កុំឱ្យរលា

+ទុកដាក់វានៅកន្លែងដែលស្ងួតគ្មានសំណើម

+ទុកដាក់ឱ្យផុតពីដៃក្មេង ឬសិស្សតូចៗ។

- **បម្រុងប្រយ័ត្ន**

ឧបករណ៍ដែលកំពុងដំណើរការ(កំពុងប្រើ) ក្នុងមន្ទីរពិសោធសុទ្ធតែអាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដោយសារការឆក់ដោយចរន្តអគ្គិសនីបើអ្នកខ្វះការប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់វា ព្រោះវាត្រូវបាន

ភ្ជាប់នឹងប្រភពតង់ស្យុងឆ្លាស់220 V។

+ហាមប្រើឧបករណ៍លំយោលករនេះនៅកន្លែងដែលសើម ឬទទឹក

+រុំស្រោបខ្សែភ្លើងដែលតចូល ឬចេញពីឧបករណ៍ដោយប្រើស្កុតស្និត(ពណ៌ខ្មៅ) បើវារបក ឬដាច់អ៊ីសូឡង់ដែលស្រោប

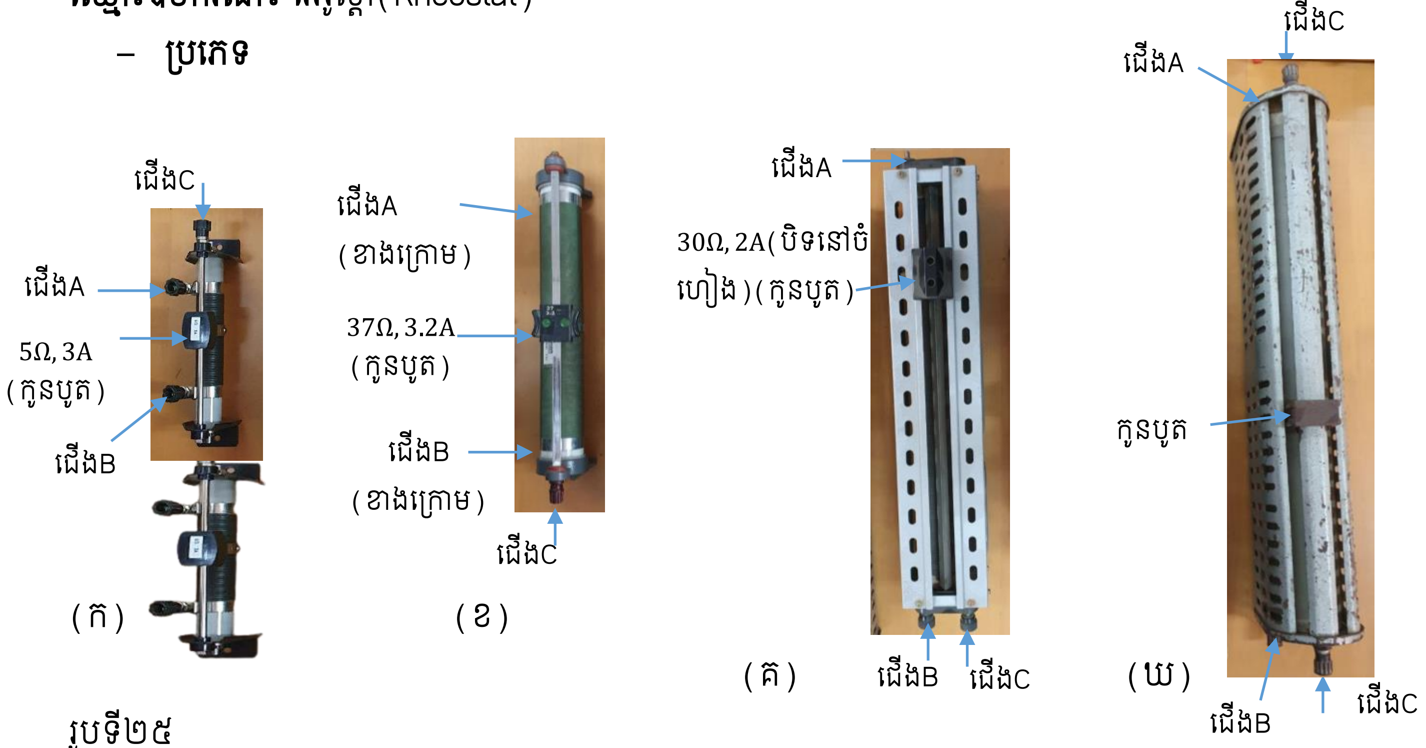
+ហាមបើកគម្របដែលគ្របឧបករណ៍ចេញ

+ទុកដាក់ឧបករណ៍ឱ្យផុតពីដៃក្មេងៗ ឬកុមារ

+ដកឌុយខ្សែភ្លើងចេញពីប្រភពដើម្បីផ្តាច់ចរន្តចេញពីឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព ពេលឈប់ប្រើវា ឬបើកកុងតាក់។

**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** រេអូស្តា(Rheostat)

- **ប្រភេទ**




រូបទី២៥

- **របៀបប្រើប្រាស់**

រេអូស្តាជាឧបករណ៍មួយដែលអាចត្រូវបានគេធ្វើបម្រែបម្រួលរ៉េស៊ីស្តង់វា ដោយគ្រាន់តែអូសកូនបូត(ដែលភ្ជាប់នឹងជើងC)ទៅខាងឆ្វេងឬខាងស្តាំប៉ុណ្ណោះ។ វាស្រដៀងគ្នានឹងប៉ូតង់ស្យូម៉ែត្រ ឬរ៉ូលុមដែរ។ វាមានជើងបីគឺជើងA ជើងB និងជើងC(ជើងកូនបូត)។ គេប្រើអូមម៉ែត្រដើម្បីវាស់រ៉េស៊ីស្តង់វា។ គេដាក់គោលម្ខាងរបស់អូមម៉ែត្រ(គោលក្រហម(+))លើជើងAរបស់ប៉ូតង់ស្យូម៉ែត្រ និងគោលម្ខាងទៀតរបស់អូមម៉ែត្រ(គោលខ្មៅ(-))លើជើងBរបស់ប៉ូតង់ស្យូម៉ែត្រ ពេលនោះទ្រនិច ឬតម្លៃលេខនៃអូមម៉ែត្រវាស់តម្លៃពេញ(តម្លៃអតិបរមា)នៃរ៉េស៊ីស្តង់រេអូស្តា។ ម្យ៉ាងទៀតបើទោះបីជាគេរំកិលកូនបូតទៅខាងឆ្វេង ឬខាងស្តាំយ៉ាងណាក៏ដោយ ក៏តម្លៃនេះមិនប្រែប្រួលដែរ។ តម្លៃរ៉េស៊ីស្តង់នៃរេអូស្តាប្រែប្រួល កាលណាគេដាក់គោលម្ខាងរបស់អូមម៉ែត្រ(គោលក្រហម(+))លើជើងAរបស់ប៉ូតង់ស្យូម៉ែត្រ និងគោលម្ខាងទៀតរបស់អូមម៉ែត្រ(គោលខ្មៅ(-))លើជើងCរបស់ប៉ូតង់ស្យូម៉ែត្រ ហើយគេរំកិលកូនបូតទៅខាងឆ្វេង ឬខាងស្តាំនៃរេអូស្តា។

**ចំពោះរូបទី២៥(ក)**

**ការវាស់តម្លៃរ៉េស៊ីស្តង់រវាងគូជើងA និងជើងB**

តម្លៃកំណត់ត្រានៃឧបករណ៍ 5 Ω តម្លៃដែលវាស់ជាក់ស្តែង 5.3 Ω

**ការវាស់តម្លៃរ៉េស៊ីស្តង់រវាងគូជើងA-ជើងC និងគូជើងB-ជើងC**

+ដាក់កូនបួត(ជើងC)មកខាងឆ្វេងត្រួតស៊ីគ្នានឹងទីតាំងនៃជើងA តម្លៃរេស៊ីស្តង់ដែលវាស់ជាក់ស្តែងនៃគូជើងA-ជើងCគឺ 0.7 Ω ប៉ុន្តែគូជើងB-ជើងCគឺ 5.3 Ω (តម្លៃអតិបរមា)

+ដាក់កូនបួត(ជើងC)មកខាងស្តាំត្រួតស៊ីគ្នានឹងទីតាំងនៃជើងB តម្លៃរេស៊ីស្តង់ដែលវាស់ជាក់ស្តែងនៃគូជើងA-ជើងCគឺ 5.3 Ω (តម្លៃអតិបរមា) ប៉ុន្តែគូជើងB-ជើងCគឺ 0.8 Ω ។

**ចំពោះរូបទី២៥(ខ)**

**ការវាស់តម្លៃរ៉េស៊ីស្តង់រវាងគូជើងA និងជើងB**

តម្លៃកំណត់ត្រានៃឧបករណ៍ 37 Ω តម្លៃដែលវាស់ជាក់ស្តែង 38.4 Ω

**ការវាស់តម្លៃរ៉េស៊ីស្តង់រវាងគូជើងA-ជើងC និងគូជើងB-ជើងC**

+ដាក់កូនបួត(ជើងC)មកខាងឆ្វេងត្រួតស៊ីគ្នានឹងទីតាំងនៃជើងA តម្លៃរេស៊ីស្តង់ដែលវាស់ជាក់ស្តែងនៃគូជើងA-ជើងCគឺ 0.8 Ω ប៉ុន្តែគូជើងB-ជើងCគឺ 38.5 Ω (តម្លៃអតិបរមា)

+ដាក់កូនបួត(ជើងC)មកខាងស្តាំត្រួតស៊ីគ្នានឹងទីតាំងនៃជើងB តម្លៃរេស៊ីស្តង់ដែលវាស់ជាក់ស្តែងនៃគូជើងA-ជើងCគឺ 38.5 Ω (តម្លៃអតិបរមា) ប៉ុន្តែគូជើងB-ជើងCគឺ 0.8 Ω ។

**ចំពោះរូបទី២៥(គ)**

**ការវាស់តម្លៃរ៉េស៊ីស្តង់រវាងគូជើងA និងជើងB**

តម្លៃកំណត់ត្រានៃឧបករណ៍ 30 Ω តម្លៃដែលវាស់ជាក់ស្តែង 33.0 Ω

**ការវាស់តម្លៃរ៉េស៊ីស្តង់រវាងគូជើងA-ជើងC និងគូជើងB-ជើងC**

+ដាក់កូនបួត(ជើងC)មកខាងឆ្វេងត្រួតស៊ីគ្នានឹងទីតាំងនៃជើងA តម្លៃរេស៊ីស្តង់ដែលវាស់ជាក់ស្តែងនៃគូជើងA-ជើងCគឺ 0.8 Ω ប៉ុន្តែគូជើងB-ជើងCគឺ 33.0 Ω (តម្លៃអតិបរមា)

+ដាក់កូនបួត(ជើងC)មកខាងស្តាំត្រួតស៊ីគ្នានឹងទីតាំងនៃជើងB តម្លៃរេស៊ីស្តង់ដែលវាស់ជាក់ស្តែងនៃគូជើងA-ជើងCគឺ 33.5 Ω (តម្លៃអតិបរមា) ប៉ុន្តែគូជើងB-ជើងCគឺ 1.7 Ω ។

**ចំពោះរូបទី២៥(ឃ) (ជើងC មានពីរ នៅខាងឆ្វេង១ និងខាងស្តាំមួយ)**

**ការវាស់តម្លៃរ៉េស៊ីស្តង់រវាងគូជើងA និងជើងB**

តម្លៃកំណត់ត្រានៃឧបករណ៍ 6.8 kΩ តម្លៃដែលវាស់ជាក់ស្តែង 7.04 kΩ

**ការវាស់តម្លៃរ៉េស៊ីស្តង់រវាងគូជើងA-ជើងC និងគូជើងB-ជើងC**

+ដាក់កូនបួត(ជើងC)មកខាងឆ្វេងត្រួតស៊ីគ្នានឹងទីតាំងនៃជើងA តម្លៃរេស៊ីស្តង់ដែលវាស់ជាក់ស្តែងនៃគូជើងA-ជើងCគឺ 0.00 Ω ប៉ុន្តែគូជើងB-ជើងCគឺ 7.04 kΩ (តម្លៃអតិបរមា)

+ដាក់កូនបួត(ជើងC)មកខាងស្តាំត្រួតស៊ីគ្នានឹងទីតាំងនៃជើងB តម្លៃរេស៊ីស្តង់ដែលវាស់ជាក់ស្តែងនៃគូ

ជើងA-ជើងCគឺ 7.00 kΩ (តម្លៃអតិបរមា) ប៉ុន្តែគូជើងB-ជើងCគឺ 0.01 Ω ។

**សម្គាល់៖** កាលណាគេរំកិលកូនបូតមកខាងឆ្វេង នោះរ៉េស៊ីស្តង់នៃគូជើងA-ជើងC ថយចុះ និងរ៉េស៊ីស្តង់នៃគូជើងB-ជើងC កើនឡើង។ ប្រាសមកវិញ កាលណាគេរំកិលកូនបូតមកខាងស្តាំ នោះរ៉េស៊ីស្តង់នៃគូជើងA-ជើងC កើនឡើង និងរ៉េស៊ីស្តង់នៃគូជើងB-ជើងC ថយចុះ។

– **ការទុកដាក់**

រេអូស្តា(Rheostat)ជារបស់ធ្ងន់ ដូច្នេះអ្នកត្រូវ៖

+ត្រូវទុកដាក់លើធ្នើរ(នៃទូ)ឈើ ឬដែក ឬក្នុងប្រអប់ឈើដែលរឹងមាំដើម្បីចៀសវាងការធ្លាក់ ឬជ្រុះដែលជាហេតុធ្វើឱ្យបាក់បែកឧបករណ៍។

+ត្រូវដាក់ផ្តេកតាមទម្រង់វា និងហាមដាក់ត្រួតលើគ្នា។

+ទុកដាក់វានៅកន្លែងដែលស្ងួតគ្មានសំណើម។

+ត្រូវទុកដាក់ឱ្យផុតពីដៃក្មេង ឬសិស្សតូចៗ។

– **បម្រុងប្រយ័ត្ន**

+ហាមប្រើឧបករណ៍នេះនៅកន្លែងដែលសើម ឬទទឹក

+រុំស្រោបខ្សែភ្លើងដែលតចូល ឬចេញពីឧបករណ៍ដោយប្រើស្កុតស្អិត(ពណ៌ខ្មៅ) បើវារបេក ឬដាច់អ៊ីសូឡង់ដែលស្រោប

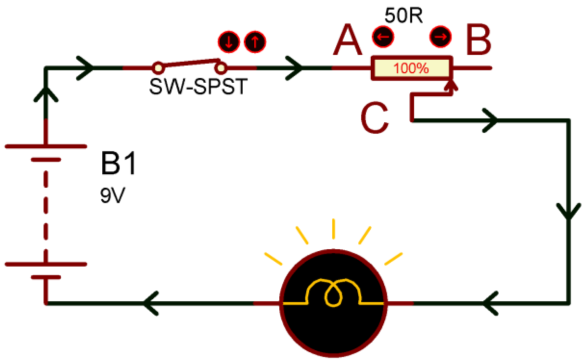
+ប្រើក្រចាប់ ឬតង្កៀបដែលភ្ជាប់ខ្សែចម្លងពីរេអូស្តាទៅប្រភពអគ្គិសនីចរន្តជាប់DC ឬAC 9.0 V រួចបន្តទៅគ្រឿងផ្សេងៗទៀតក្នុងសៀគ្វី។

+ទុកដាក់ឧបករណ៍ឱ្យផុតពីដៃក្មេងៗ ឬកុមារ

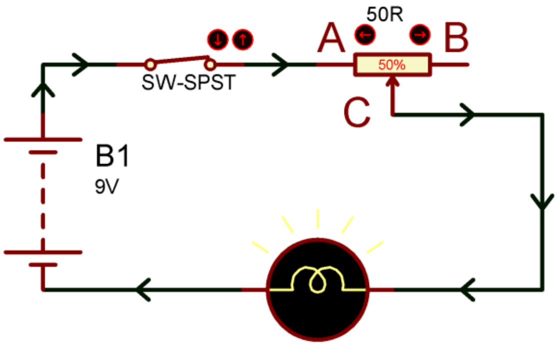
+ដកឌុយខ្សែភ្លើងចេញពីប្រភពដើម្បីផ្តាច់ចរន្តចេញពីឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព ពេលឈប់ប្រើវា ឬបើកកុងតាក់។

**សម្គាល់៖** ការប្រើប្រាស់ក្នុងសៀគ្វីផ្សេងៗ

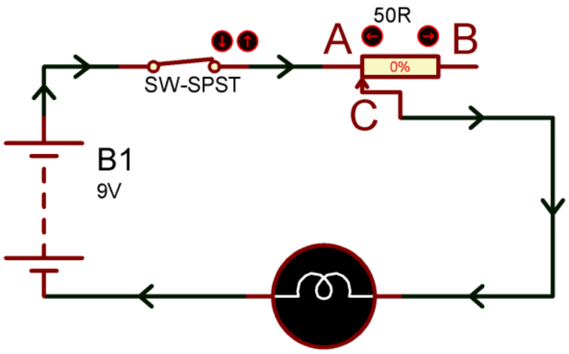
១. ដំឡើងសៀគ្វីអគ្គិសនីដើម្បីធ្វើបម្រែបម្រួលពន្លឺនៃអំពូលភ្លើង




(ក) អំពូលឆេះភ្លឺតិចៗ



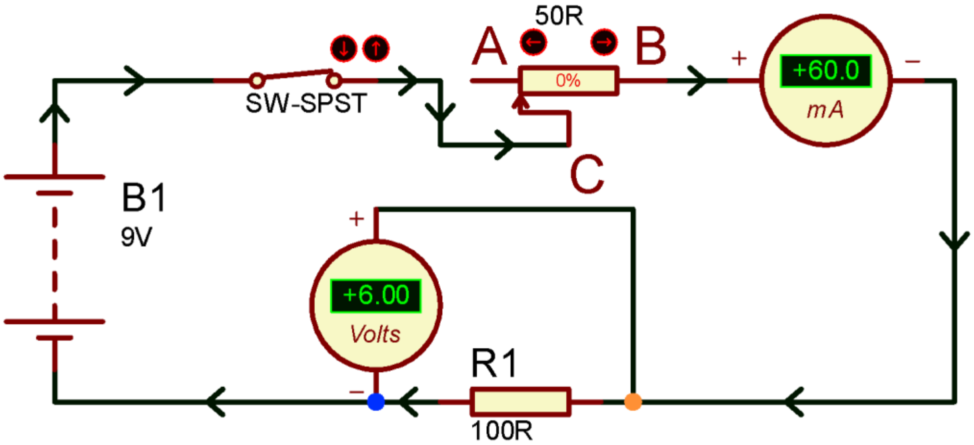

(ខ)អំពូលឆេះភ្លឺបង្គួរ




រូបទី២៥

១. ពន្លឺអំពូលប្រែប្រួលតាមទីតាំងនៃកូនបូត(C)     (គ)អំពូលឆេះភ្លឺខ្លាំង

២. ដំឡើងសៀគ្វីអគ្គិសនីដើម្បីធ្វើពិសោធន៍ច្បាប់អូម




**ដំណើរការ** ដំឡើងសៀគ្វីដូចរូបទី២៥.២

លទ្ធផល

| I ( mA ) | V ( V ) | R ( Ω ) |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 100 |
| 60 | 6.0 | |
| 70 | 7.0 | |
| 80.03 | 8.0 | |
| 89.98 | 9.0 | |
| ... | ... | |

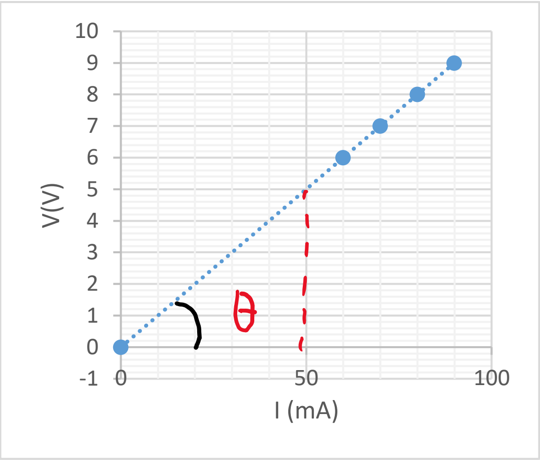
ក្រាប

$$\tan\theta = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{V_2 - V_1}{I_2 - I_1}$$

$$= \frac{5 - 0}{(50-0)\times 10^{-3}}$$

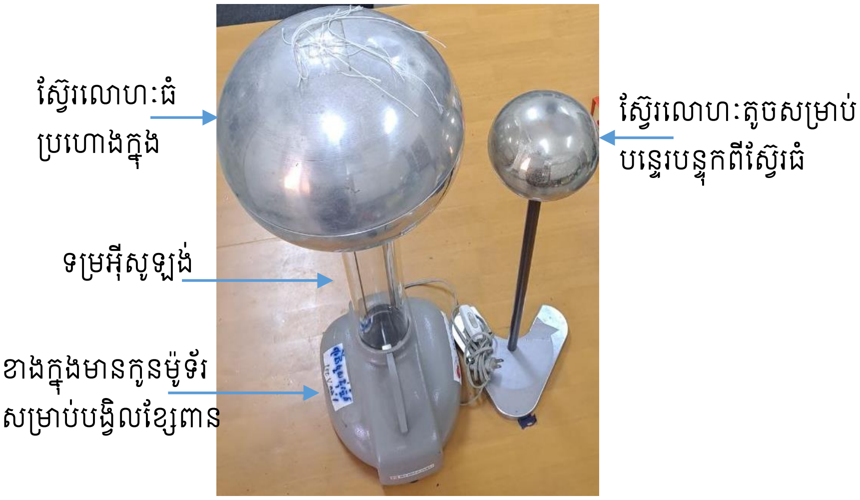
$$= 100\ V/A = 100\,\Omega$$

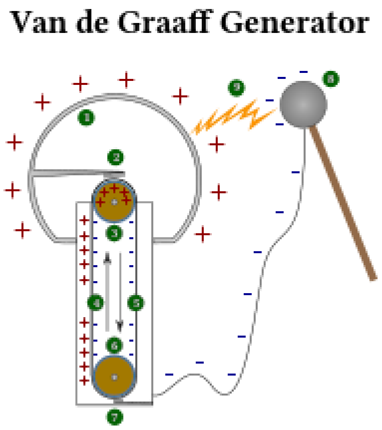
$$\Rightarrow R_{exp} = \tan\theta = 100\,\Omega$$




**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** ជនិតាវ៉ាន់ឌឺក្រាប( Van de Graaff Generator )

– **ប្រភេទ**




រូបទី២៦ (ក)ឧបករណ៍មិនទាន់ដំណើរការ (ខ)ពេលឧបករណ៍ដំណើរការ

– **របៀបប្រើប្រាស់**

ជនិតាវ៉ាន់ឌឺក្រាប (Van de Graaff)ជាជនិតាអេឡិចត្រូស្តាទិចដែលអាចបង្កើតប៉ូតង់ស្យែលអគ្គិសនីស្តាទិច។ ការកកិតនៃខ្សែពានដែលវិលបង្កើតបន្ទុកអគ្គិសនីនៅលើស្វ៊ែរលោហៈធំដែលដាក់តាំងនៅលើទម្រអ៊ីសូឡង់ និងបង្កើតប៉ូតង់ស្យែលរហូតដល់100 kV[1] ។ ជនិតានេះផ្ទុកថាមពលរហូតដល់បង្កើតជាផ្កាភ្លើងដែលអាចឱ្យយើងមើលឃើញដោយភ្នែកទទេបាន។ ជនិតា Van de Graaff នេះស៊ីតង់

[1] តាមឯកសារWIKIPEDIA, Van de Graaff ទំនើបបង្កើតប៉ូតង់ស្យែលរហូតដល់ 5 MV។

ស្បុងឆ្លាស់100 V (AC) ដូច្នេះដើម្បីប្រើវា អ្នកត្រូវ៖

+ភ្ជាប់ជនិតា Van de Graaff ទៅនឹងត្រង់ស្វូនៃរូបទី២២(ក)សិន និងបន្ទាប់មកដោតឌុយនៃត្រង់ស្វូទៅប្រភពតង់ស្យុងឆ្លាស់ 220 V

+បិទកុងតាក់ដើម្បីឱ្យជនិតា Van de Graaff ដំណើរការ។ ខ្សែពានចាប់ផ្តើមវិល ការកកិតរវាងខ្សែពាន និងស្នូលវិលបង្កើតឱ្យមានបន្ទុកអគ្គិសនីស្តាទិចនៅលើស្វ៊ែរលោហៈធំ(ប្រហោងក្នុង)។ បន្ទុកកើនឡើងជាបន្តបន្ទាប់

+ទុកឱ្យជនិតាដំណើរការប្រហែលមួយនាទីដើម្បីឱ្យបន្ទុកអគ្គិសនីស្តាទិច ឬប៉ូតង់ស្យែលធំគ្រាប់គ្រាន់ដែលអាចបង្កើតផ្កាភ្លើង។ បើកកុងតាក់ចំហានិងបង្អិតស្វ៊ែរលោហៈតូចទៅជិតស្វ៊ែរលោហៈធំ ពេលនោះអ្នកមើលឃើញផ្កាភ្លើង និងឮសូរសំឡេង(រន្ទះ)កើតឡើង។ បន្តិចក្រោយមកបន្ទុកអគ្គិសនីនឹងត្រូវបានផ្ទេរអស់។

- **ការទុកដាក់**

ជនិតា(Van de Graaff)ជារបស់ធ្ងន់ ដូច្នេះអ្នកត្រូវ៖

+ត្រូវទុកដាក់លើកម្រាលឥដ្ឋឱ្យបានត្រឹមត្រូវដែលមិនបណ្តាលឱ្យធ្លាក់ ឬជ្រុះបែកបាក់ឧបករណ៍

+ត្រូវដាក់បញ្ឈរតាមទម្រង់វាដូចរូបទី២៦(ក)

+ទុកដាក់វានៅកន្លែងដែលស្ងួតគ្មានសំណើម

+ត្រូវទុកដាក់ឱ្យផុតពីដៃក្មេង ឬសិស្សតូចៗ។

- **បម្រុងប្រយ័ត្ន**

+ហាមប្រើឧបករណ៍នេះនៅកន្លែងដែលសើម ឬទឹក

+ហាមបើកឱ្យវាដំណើរការយូរពេក ប្រើត្រឹមមួយនាទីបានហើយ។ ការបើកឱ្យដំណើរការយូរពេកធ្វើឱ្យបន្ទុកអគ្គិសនីស្តាទិចកើតច្រើន និងប៉ូតង់ស្យែលមានតម្លៃកាន់តែធំ អ្នកនឹងឆក់ដោយចរន្តអគ្គិសនីស្តាទិច។ ចរន្តអគ្គិសនីដែលបង្កើតពីបន្ទុកនេះមានតម្លៃទាប ប៉ុន្តែវាធ្វើឱ្យអ្នកភ្ញាក់ក្រញ៉ាង ឬភ័យស្លាន់ស្លោ។ បើដូច្នេះដើម្បីបញ្ឈប់វា អ្នកត្រូវដកឌុយភ្លើងចេញពីប្រភពអគ្គិសនីចរន្តឆ្លាស់

+រុំស្រោបខ្សែភ្លើងដែលតចូល ឬចេញពីឧបករណ៍ដោយប្រើស្កុតស្អិត(ពណ៌ខ្មៅ) បើវារបក ឬដាច់អ៊ីសូឡង់ដែលស្រោប

+ទុកដាក់ឧបករណ៍ឱ្យផុតពីដៃក្មេងៗ ឬកុមារ

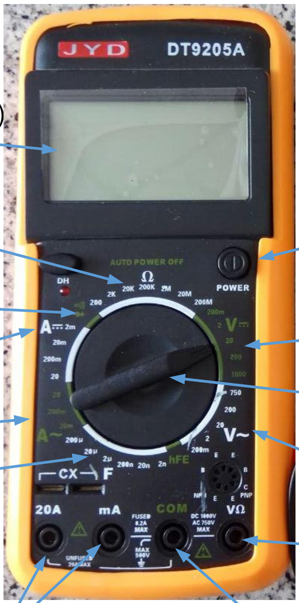
+ដកឌុយខ្សែភ្លើងចេញពីប្រភពដើម្បីផ្តាច់ចរន្តចេញពីឧបករណ៍ផ្តល់អានុភាព ពេលឈប់ប្រើវា ឬបើកកុងតាក់។

**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** ម៉ុលទីម៉ែត្រ( Multimeters )

## – ប្រភេទ

( ខ )ម៉ុលទីម៉ែត្រទ្រនិច ម៉ាកSUNWA YX-360TRF

រូបទី២៧ ( ក )ម៉ុលទីម៉ែត្រទ្រនិច ម៉ាក ELENCO M-1250




( គ )ម៉ុលទីម៉ែត្រលេខ ម៉ាកJYD DT9205A

( ឃ ) ម៉ាកYOKOGAWA TY-520

## – របៀបប្រើប្រាស់

ម៉ុលទីម៉ែត្រជាឧបករណ៍វាស់អគ្គិសនីដែលមានមុខងារច្រើន។ វាត្រូវបានគេប្រើសម្រាប់វាស់តង់ស្យុងអគ្គិសនីជាប់( DCV ) ឬតង់ស្យុងអគ្គិសនីឆ្លាស់( ACV ) ឬចរន្តអគ្គិសនីជាប់( DCA )...។

**ចំពោះរូបទី២៧( ក )ម៉ុលទីម៉ែត្រទ្រនិច ម៉ាក ELENCO M-1250**

## ការជ្រើសរើសកាលីប

+ជ្រើសរើសមុខងារដែលអ្នកចង់ប្រើដូចជា DC mA ឬ DCV ឬ ACV ឬ Ω ADJ...

+ជ្រើសរើសកាលីបឱ្យធំជាងតម្លៃដែលអ្នកចង់វាស់ ព្រោះតម្លៃលេខរបស់កាលីបនីមួយៗបង្ហាញតម្លៃលេខអតិបរមាសម្រាប់វាស់។ ឧទាហរណ៍កាលីប 25 V អ្នកអាចវាស់តង់ស្យុងពី 0V ទៅ 25 V

+ប្រសិនបើអ្នកមិនដឹងតម្លៃលេខពិតប្រាកដ អ្នកគួរប្រើកាលីបដែលមានតម្លៃធំជាងគេបំផុត

+ដើម្បីវាស់កម្លាំងអគ្គិសនីចលករ(emf)របស់ថ្មពិលមួយដែលអ្នកមិនស្គាល់តម្លៃemfពិតវា ជាដំបូង អ្នកគួរជ្រើសរើសមុខងារជា DCV និងចាប់ផ្តើមពីកាលីបដែលធំបំផុត1000V។ ប្រសិនបើទ្រនិចរបស់ម៉ុលទីម៉ែត្រមិនងាក អ្នកត្រូវបន្ថយកាលីបពីធំមកតូចជាបន្តបន្ទាប់ពី 250V → 50V → 10V។ អ្នកនឹងឃើញទ្រនិចវាចង្អុលតម្លៃលេខ1.5V ឬ 1.55V។ នេះជាតម្លៃពិតប្រាកដនៃ emf ថ្មពិល។

## របៀបភ្ជាប់ឧបករណ៍ដែលចង់វាស់ជាមួយនឹងម៉ុលទីម៉ែត្រ

### (ក) ការវាស់តង់ស្យុងរវាងគោលនៃថ្មពិល ឬគោលនៃរេស៊ីស្តរ

ដើម្បីវាស់កម្លាំងអគ្គិសនីចលករ(តង់ស្យុង)រវាងគោលនៃថ្មពិល ឬតង់ស្យុងគោលនៃរេស៊ីស្តរណាមួយអ្នកត្រូវ៖

+តវ៉ុលម៉ែត្រជាខ្នែងជាមួយនឹងគោលទាំងពីរនៃថ្មពិល ឬរេស៊ីស្តរ

+ភ្ជាប់វាដោយឱ្យចរន្តចូលតាមគោល (+) និងចេញតាមគោល (-)

+អានតម្លៃតង់ស្យុងដែលវាស់បាន ឬអ្នកអាចប្រើរូបមន្តដើម្បីគណនាវាក៏បាន។

### (ខ) ការវាស់អាំងតង់ស៊ីតេចរន្តដែលឆ្លងកាត់អង្គធាតុចម្លង

ដើម្បីវាស់អាំងតង់ស៊ីតេចរន្តដែលឆ្លងកាត់អង្គធាតុចម្លងណាមួយអ្នកត្រូវ៖

+ជ្រើសរើសកាលីបអំពែម៉ែត្រឱ្យបានត្រឹមត្រូវបំផុតដែលមានន័យថា តម្លៃចរន្តនៃកាលីបត្រូវធំជាងតម្លៃ(អាំងតង់ស៊ីតេ)ចរន្តដែលចង់វាស់។ ជាការប្រសើរបំផុត បើអ្នកគណនាតម្លៃចរន្តអគ្គិសនីជាមុនដោយប្រើច្បាប់អូមដើម្បីដឹងវាតម្លៃចរន្តអគ្គិសនីដែលត្រូវវាស់មានតម្លៃប៉ុន្មាន រួចទើបជ្រើសរើសកាលីបអំពែម៉ែត្រតាមក្រោយ។

+តអំពែម៉ែត្រជាស៊េរីជាមួយនឹងរេស៊ីស្តង់ R។ ចូរប្រុងប្រយ័ត្នកុំភ្ជាប់វាទៅនឹងប្រភពដូចជាថ្មពិល ឬអាគុយដោយផ្ទាល់ ព្រោះវាធ្វើឱ្យអំពែម៉ែត្រឆេះខូច។

+ភ្ជាប់វាដោយឱ្យចរន្តចូលតាមគោល(+) និងចេញតាមគោល(-)នៃឧបករណ៍ បើពុំនោះទេទ្រនិចវានឹងងាកបញ្ច្រាស

+អានតម្លៃអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តដែលវាស់បាន ឬអ្នកអាចប្រើរូបមន្តដើម្បីគណនាវាក៏បាន។

**ប្រយ័ត្ន៖** នៅពេលប្រើអំពែម៉ែត្ររួចហើយ អ្នកត្រូវកាច់ ឬប្តូរចេញពីកាលីបអំពែម៉ែត្រ បើមិនដូច្នោះទេ ពេលអ្នកប្រើទៅមុខងារផ្សេងខុសពីអំពែម៉ែត្រ វានឹងឆេះខូចម៉ុលទីម៉ែត្រនេះ។

### (គ) ការវាស់រេស៊ីស្តង់

ដើម្បីវាស់រេស៊ីស្តង់នៃរេស៊ីស្តរណាមួយអ្នកត្រូវ៖

+ដោតខ្សែចម្លងពណ៌ខ្មៅទៅក្នុងគោលCOM(-) និងខ្សែចម្លងពណ៌ក្រហមទៅប៉ូល(+)

+ជ្រើសរើសយកមុខងារជាអូមម៉ែត្រ និងកាលីបដែលត្រូវប្រើ

+ធ្វើតេស្តអូមម៉ែត្ររយៈពេលខ្លី ដោយដាក់ខ្សែក្រហមឱ្យប៉ះនឹងខ្សែខ្មៅដើម្បីឱ្យទ្រនិចវាចង្អុលត្រង់ចំណុចសូន្យ។ ប្រសិនបើទ្រនិចវាមិនចង្អុលត្រង់ចំណុចសូន្យទេ អ្នកត្រូវមួលឧបករណ៍លៃតម្រូវ 0Ω ADJ ដើម្បីឱ្យទ្រនិចងាកមកចំណុចសូន្យ។ ប្រសិនបើទ្រនិចមិនចង្អុលចំណុចសូន្យទេអ្នកត្រូវប្តូរថ្ម ឬប្តូរទៅកាលីបផ្សេងទៀត

+ភ្ជាប់ម្ជុលអូមម៉ែត្រក្រហម-ខ្មៅទៅនឹងគោលទាំងពីរនៃរេស៊ីស្តរ និងអានតម្លៃលេខ

+ហាមវាស់រេស៊ីស្តង់ក្នុងសៀគ្វីបិទ។

**(ឃ) ការវាស់ខ្សែចម្លងឬខ្សែភ្លើង**

ដើម្បីវាស់ខ្សែចម្លង ឬខ្សែភ្លើងណាមួយ ថាតើខ្សែចម្លងនោះខូច ឬមិនខូច អ្នកត្រូវ៖

+កាច់ប្រដាប់ជ្រើសរើសកាលីបមកដាក់ត្រង់ទីតាំងនៃសញ្ញាបន្លឺសំឡេងBuzzer( )

+ភ្ជាប់ម្ជុលអូមម៉ែត្រពណ៌ក្រហម-ខ្មៅទៅនឹងចុងទាំងពីរនៃខ្សែចម្លង ពេលនោះបើឮសំឡេងBuzzer មានន័យថាខ្សែចម្លងនោះនៅជាប់ល្អ។ បើមិនឮសំឡេងទេ នោះបញ្ជាក់ថាខ្សែចម្លងដាច់ ឬខូច។

**ការអានតម្លៃលេខ**

**(ក) ចំពោះវ៉ុលម៉ែត្រ និងអំពែម៉ែត្រ**

អ្នកអាចអានតម្លៃលេខលើអេក្រង់ត្រង់ប្រឡោះក្រិតB រូបទី២៧(ក១)ខាងក្រោម ដោយផ្ទាល់ ឬប្រើរូបមន្ត៖

+អំពែម៉ែត្រ

$$I = Cal\frac{n}{n_0}$$

- n ចំនួនប្រឡោះក្រិតដែលវាស់បាន
- $n_0$ ចំនួនប្រឡោះក្រិតសរុប
- **Cal** កាលីប

+វ៉ុលម៉ែត្រ

$$V = Cal\frac{n}{n_0}$$

+ចំពោះអូមម៉ែត្រ

ក្នុងប្រឡោះក្រិតនីមួយៗរបស់អូមម៉ែត្រមានតម្លៃផ្សេងៗគ្នា។ យើងអានតម្លៃលេខតាមលេខនៅលើអេក្រង់ត្រង់ប្រឡោះក្រិត A រូបទី២៧(ក១)ខាងក្រោម ដោយគិតមេគុណទៅតាមកាលីបនីមួយៗ។

បើប្តូរកាលីបមកតម្លៃ ×1 មានន័យថា៖ ពីលេខ $0 \rightarrow 2$: មួយប្រឡោះក្រិតតូចត្រូវនឹង 0.2 Ω

$2 \rightarrow 10$ : មួយប្រឡោះក្រិតតូចត្រូវនឹង 0.5 Ω

$10 \rightarrow 20$ : មួយប្រឡោះក្រិតតូចត្រូវនឹង 1 Ω

$20 \rightarrow 50$ : មួយប្រឡោះក្រិតតូចត្រូវនឹង 2 Ω

50 → 100 : មួយប្រឡោះក្រិតតូចត្រូវនឹង 5 Ω

100 → 200 : មួយប្រឡោះក្រិតតូចត្រូវនឹង 20 Ω

200 → 300 : មួយប្រឡោះក្រិតតូចត្រូវនឹង 50 Ω

300 → 500 : មួយប្រឡោះក្រិតតូចត្រូវនឹង 100 Ω

500 → 1k : មួយប្រឡោះក្រិតតូចត្រូវនឹង 500 Ω

1k → 2k : មួយប្រឡោះក្រិតតូចត្រូវនឹង 1000 Ω =1 kΩ

រូបទី២៧(ក១) ការអានតម្លៃលេខលើមុខរបស់ម៉ុលទីម៉ែត្រទ្រនិច

**ឧទាហរណ៍៖** ចូរពិនិត្យរូបទី២៧(ក២)ខាងក្រោម រួចឆ្លើយសំណួរខាងក្រោម៖

រូបទី២៧(ក២)

១. អ្នកវាស់តង់ស្យុងរវាងគោលនៃរេស៊ីស្តរមួយដោយប្រើកាលីប DCV, 50 V នោះទ្រនិចងាកដូចរូបទី២៧(ក២) ខាងលើ។ តើតង់ស្យុងដែលវាស់រវាងគោលនៃរេស៊ីស្តរនោះមានតម្លៃប៉ុន្មាន?

............................................................................................................................................

............................................................................................................................................

.............................................................................................................................

.............................................................................................................................

២. ប្រសិនបើទ្រនិចងាកបានដូចរូបទី២៧(ក២)ខាងលើ តើតង់ស្យុងដែលវាស់រវាងគោលនៃរេស៊ីស្តរមានតម្លៃប៉ុន្មាន? អ្នកប្រើកាលីប៖ (ក) 10 V (ខ) 250 V (គ) 0.5 V។

.............................................................................................................................

.............................................................................................................................

.............................................................................................................................

.............................................................................................................................

៣. ដូចរូបទី២៧(ក២)ដដែល តើរេស៊ីស្តង់ដែលវាស់មានតម្លៃប៉ុន្មាន? ក្នុងករណីអ្នកប្រើកាលីប៖ (ក) ×1 Ω (ខ) ×10 Ω (គ) 1 kΩ

.............................................................................................................................

.............................................................................................................................

.............................................................................................................................

.............................................................................................................................

.............................................................................................................................

.............................................................................................................................

៤. ប្រសិនបើអ្នកវាស់អាំងតង់ស៊ីតេចរន្តដោយប្រើកាលីប 250 mA ហើយទ្រនិចងាកបានដូចរូបទី២៧(ក២) ខាងលើ។ តើអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តដែលវាស់មានតម្លៃប៉ុន្មាន?

.............................................................................................................................

.............................................................................................................................

.............................................................................................................................

.............................................................................................................................

.............................................................................................................................

ចំពោះរូបទី២៧(ខ)ម៉ុលទីម៉ែត្រទ្រនិច ម៉ាកSUNWA YX-360TRF

ការប្រើប្រាស់គឺដូចគ្នានឹងការប្រើប្រាស់របស់រូបទី២៧(ក)ខាងលើ។

**ចំពោះរូបទី២៧(គ)ម៉ុលទីម៉ែត្រលេខ ម៉ាកJYD DT9205A**

ស្រដៀងគ្នានឹងការប្រើប្រាស់ម៉ុលទីម៉ែត្រទ្រនិចដែរ ម៉ុលទីម៉ែត្រលេខបង្ហាញជាលេខនៅលើអេក្រង់ពេលអ្នកប្រើប្រាស់វា។ មុនពេលប្រើម៉ុលទីម៉ែត្រត្រូវចុចកុងតាក់បើកភ្លើងសិន(Power on) ពេលឈប់ប្រើចុច Power off។

**ការជ្រើសរើសកាលីប**

+ជ្រើសរើសមុខងារដែលអ្នកចង់ប្រើដូចជា អំពែម៉ែត្រចរន្តជាប់ (A==) ឬអំពែម៉ែត្រចរន្តឆ្លាស់(A~) ឬវ៉ុល

ម៉ែត្រចរន្តជាប់ (V==) ឬវ៉ុលម៉ែត្រចរន្តឆ្លាស់(V~) ឬអូមម៉ែត្រ(Ω)ឬឧបករណ៍វាស់កាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ(F)។

+ជ្រើសរើសកាលីបឱ្យធំជាងតម្លៃដែលអ្នកចង់វាស់ ព្រោះតម្លៃលេខរបស់កាលីបនីមួយៗបង្ហាញតម្លៃលេខអតិបរមាសម្រាប់វាស់។ ឧទាហរណ៍អ្នកចង់វាស់កម្លាំងអគ្គិសនីចលកររបស់អាគុយ(12 V)ដូច្នេះអ្នកត្រូវជ្រើសរើសកាលីបវ៉ុលម៉ែត្រនៃចរន្តជាប់(V==) 20 V ពេលនោះតង់ស្យុងជាប់ដែលអ្នកអាចវាស់បានគឺស្ថិតនៅចន្លោះពី 0V ទៅ 20V។

+ប្រសិនបើអ្នកមិនដឹងតម្លៃលេខពិតប្រាកដ អ្នកគួរប្រើកាលីបដែលមានតម្លៃធំជាងគេបំផុត។ ឧទាហរណ៍ ដើម្បីវាស់តង់ស្យុងឆ្លាស់ក្នុងផ្ទះដែលអ្នកមិនស្គាល់តម្លៃពិតវា ជាដំបូងអ្នកគួរជ្រើសរើសមុខងារជាវ៉ុលម៉ែត្រចរន្តឆ្លាស់(V~) និងចាប់ផ្តើមប្រើពីកាលីបដែលធំបំផុត 750V។ ពេលនោះអ្នកនឹងឃើញតម្លៃតង់ស្យុងឆ្លាស់បង្ហាញ 225V ឬ230V តម្លៃតង់ស្យុងនេះជាតម្លៃនៃតង់ស្យុងប្រសិទ្ធ។ អ្នកមិនអាចប្រើកាលីបតូចជាងនេះបានទេ បើអ្នកប្រើ នោះវានឹងឆេះខូច។

+ប្រសិនបើអ្នកចុចកុងតាក់អានុភាព(Power)ហើយម៉ុលទីម៉ែត្រមិនដំណើរការនោះមានន័យថា វាអាចអស់ថ្ម ឬអាចឆេះកុយស៊ីបខូច។ ប៉ុន្តែដំបូងអ្នកត្រូវប្តូរថ្មសិន បើប្តូរថ្មហើយវាដំណើរការឡើងវិញនេះបញ្ជាក់ថាវាមិនខូចទេ តែបើវាមិនដំណើរការ បញ្ជាក់ថាវាឆេះកុយស៊ីប ដូច្នេះត្រូវប្តូរកុយស៊ីបចេញ។ កុយស៊ីបដែលប្តូរគឺត្រូវតែមានអំពែដូចគ្នានឹងកុយស៊ីបដែលឆេះខូច និងមានទំហំប៉ុនគ្នា។

**របៀបភ្ជាប់ឧបករណ៍ដែលចង់វាស់ជាមួយនឹងម៉ុលទីម៉ែត្រ**

**ក. ការវាស់តង់ស្យុងរវាងគោលនៃថ្មពិល ឬគោលនៃរេស៊ីស្តរ**

ដើម្បីវាស់កម្លាំងអគ្គិសនីចលករ(តង់ស្យុង)រវាងគោលនៃថ្មពិល ឬតង់ស្យុងគោលនៃរេស៊ីស្តរណាមួយអ្នកត្រូវ៖

+តវ៉ុលម៉ែត្រជាខ្នែងជាមួយនឹងគោលទាំងពីរនៃថ្មពិល ឬរេស៊ីស្តរ

+ភ្ជាប់វាដោយឱ្យចរន្តចូលតាមគោល(+) ឬខ្សែក្រហមមកគោល(+)នៃថ្មពិល និងចេញតាមគោល(-) ឬខ្សែខ្មៅមកគោល(-)នៃថ្មពិល។ ប៉ុន្តែបើអ្នកតបញ្ច្រាសពេលនោះវានឹងបង្ហាញ(លេចចេញ) សញ្ញាដក(-)ដែលបញ្ជាក់ថាអ្នកវាស់បញ្ច្រាស។ ចំពោះម៉ុលទីម៉ែត្រលេខវាមិនឆេះខូចទេ។

**ខ. ការវាស់អាំងតង់ស៊ីតេចរន្តដែលឆ្លងកាត់អង្គធាតុចម្លង**

ដើម្បីវាស់អាំងតង់ស៊ីតេចរន្តដែលឆ្លងកាត់អង្គធាតុចម្លងណាមួយអ្នកត្រូវ៖

+ដោតខ្សែពណ៌ក្រហមចូលរន្ធមីលីអំពែ(mA)(រន្ធសម្រាប់វាស់អាំងតង់ស៊ីតេចរន្ត)ឬរន្ធ20អំពែ(20 A)

+ជ្រើសរើសកាលីបអំពែម៉ែត្រឱ្យបានត្រឹមត្រូវបំផុតដែលមានន័យថា តម្លៃចរន្តនៃកាលីបត្រូវធំជាងតម្លៃ(អាំងតង់ស៊ីតេ)ចរន្តដែលចង់វាស់។ ជាការប្រសើរបំផុត បើអ្នកគណនាតម្លៃចរន្តអគ្គិសនីជាមុនដោយប្រើច្បាប់អូមដើម្បីដឹងវាតម្លៃចរន្តអគ្គិសនីដែលត្រូវវាស់មានតម្លៃ

ប៉ុន្មាន រួចទើបជ្រើសរើសកាលីបអំពែម៉ែត្រតាមក្រោយ។ អ្នកអាចប្រើដើម្បីវាស់ចរន្តជាប់ ($A_{==}$)ឬចរន្តឆ្លាស់(A~) ដូច្នេះ ត្រូវប្រើវាឱ្យបានត្រឹមត្រូវទៅតាមប្រភេទនៃប្រភព អានុភាព(DC ឬAC)

+តអំពែម៉ែត្រជាសេរីជាមួយនឹងរេស៊ីស្តង់ R។ ចូរប្រុងប្រយ័ត្នកុំភ្ជាប់វាទៅនឹងប្រភពដូចជាថ្មពិល ឬអាគុយដោយផ្ទាល់ ព្រោះវាធ្វើឱ្យអំពែម៉ែត្រឆេះខូច

+ភ្ជាប់វាដោយឱ្យចរន្តចូលតាមគោល(+)ឬខ្សែក្រហម និងចេញតាមគោល(-)ឬខ្សែខ្មៅនៃឧបករណ៍ បើពុំនោះទេ វានឹងបង្ហាញសញ្ញាដក(-)ដែលបញ្ជាក់ថាអ្នកវាស់បញ្ច្រាស។ ចំពោះម៉ុលទីម៉ែត្រលេខវាមិនឆេះខូចទេ។

**ប្រយ័ត្ន៖** នៅពេលប្រើអំពែម៉ែត្ររួចហើយ អ្នកត្រូវដកខ្សែភ្លើងពណ៌ក្រហមចេញរួចដោតវាចូលក្នុងរន្ធនៃគោល(+)ឬ(VΩ)វិញ បើមិនដូច្នោះទេ ពេលអ្នកប្រើទៅមុខងារផ្សេងដែលខុសពីអំពែម៉ែត្រ វានឹងធ្វើឱ្យឆេះខូចម៉ុលទីម៉ែត្រនេះ។

## គ. ការវាស់រេស៊ីស្តង់នៃរេស៊ីស្ទរ

ដើម្បីវាស់រេស៊ីស្តង់នៃរេស៊ីស្ទរណាមួយអ្នកត្រូវ៖

+ដោតខ្សែចម្លងពណ៌ខ្មៅទៅក្នុងគោលCOM(-) និងខ្សែចម្លងពណ៌ក្រហមទៅគោល(+)ឬ (VΩ)នៃម៉ុលទីម៉ែត្រ

+ជ្រើសរើសយកមុខងារជាអូមម៉ែត្រ និងកាលីបដែលត្រូវប្រើ

+ភ្ជាប់ម្ជុល ឬខ្សែក្រហមនៃអូមម៉ែត្រទៅគោលម្ខាងនៃរេស៊ីស្ទរ និងខ្សែខ្មៅទៅគោលម្ខាងទៀត (មិនប្រកាន់គោលទេ)។ អានតម្លៃរ៉េស៊ីស្តង់ដែលបង្ហាញនៅលើមុខអេក្រង់នៃអូមម៉ែត្រ

+ហាមវាស់រេស៊ីស្តង់ក្នុងសៀគ្វីបិទ។

## ឃ. ការវាស់ខ្សែចម្លង ឬខ្សែភ្លើង

វាស់ខ្សែចម្លង ឬខ្សែភ្លើងណាមួយ ថាតើខ្សែចម្លងនោះខូច ឬមិនខូច អ្នកត្រូវ៖

+ដោតខ្សែចម្លងពណ៌ខ្មៅទៅក្នុងគោលCOM(-) និងខ្សែចម្លងពណ៌ក្រហមទៅគោល(+)ឬ (VΩ)នៃម៉ុលទីម៉ែត្រ

+កាច់ប្រដាប់ជ្រើសរើសកាលីបមកដាក់ត្រង់ទីតាំងនៃសញ្ញាបន្លឺសំឡេង( ) ឬនិម្មិតសញ្ញាឌីយ៉ូត

+ភ្ជាប់ម្ជុលអូមម៉ែត្រពណ៌ក្រហម-ខ្មៅទៅនឹងចុងទាំងពីរនៃខ្សែចម្លង(មិនប្រកាន់គោលទេ) ពេលនោះបើឮសំឡេងBuzzerមានន័យថាខ្សែចម្លងនោះនៅជាប់ល្អ។ បើមិនឮសំឡេងទេ នោះបញ្ជាក់ថាខ្សែចម្លងដាច់ ឬខូច។

## ង. ការវាស់ឌីយ៉ូត ឬLED

ដើម្បីវាស់ឌីយ៉ូត ឬLEDថាតើវាខូចឬមិនខូច អ្នកត្រូវ៖

+ដោតខ្សែចម្លងពណ៌ខ្មៅទៅក្នុងគោលCOM(-) និងខ្សែចម្លងពណ៌ក្រហមទៅគោល (+)ឬ (VΩ)នៃម៉ុលទីម៉ែត្រ

+កាច់ប្រដាប់ជ្រើសរើសកាលីបមកដាក់ត្រង់ទីតាំងនៃសញ្ញាបន្លឺសំឡេង( ) ឬនិម្មិតសញ្ញាឌីយ៉ូត

+ភ្ជាប់ម្ជុលអូមម៉ែត្រពណ៌ក្រហមមកអាណូត(A) និងពណ៌ខ្មៅទៅនឹងកាតូត(C)នៃឌីយ៉ូត ឬ LED ពេលនោះបើចំពោះឌីយ៉ូតវានឹងលោតចេញជាតម្លៃលេខផ្សេងៗដែលបញ្ជាក់ថាឌីយ៉ូតកំពុងដំណើការឬនៅល្អ បើភ្ជាប់បញ្ច្រាសវាមិនដំណើការទេ។ បើចំពោះLED ពេលនោះLEDនឹងឆេះភ្លឺដែលបញ្ជាក់វាដំណើរការល្អ បើភ្ជាប់បញ្ច្រាសវាមិនដំណើការ(មិនឆេះភ្លឺ)ទេ។

## ច. ការវាស់កាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ

ដើម្បីវាស់កាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ អ្នកត្រូវៈ

+ដោតខ្សែចម្លងពណ៌ខ្មៅទៅក្នុងគោលCOM(-) និងខ្សែចម្លងពណ៌ក្រហមទៅគោល (+)ឬ (VΩ)នៃម៉ុលទីម៉ែត្រ

+កាច់ប្រដាប់ជ្រើសរើសកាលីបមកដាក់ត្រង់ទីតាំងកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ ដែលមានខ្នាតជាហ្វារ៉ាដ(F) ។ តម្លៃកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រដែលអាចវាស់បានស្ថិតក្នុងលំដាប់ពីកូផារ៉ាដមក200$\mu$F។ អ្នកត្រូវជ្រើរើសកាលីបណាមួយដែលត្រូវនឹងតម្លៃ ឬធំជាងតម្លៃកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រដែលមានបង្ហាញនៅលើតួនៃកុងដង់សាទ័

+ភ្ជាប់ម្ជុលពណ៌ក្រហមមកជើង(+) និងពណ៌ខ្មៅទៅនឹងជើង(-)នៃកុងដង់សាទ័រ។ ចំពោះកុងដង់សាទ័រមីកា ឬក្រដាស(កុងដង់សាទ័រគ្មានប៉ូល)...ភ្ជាប់ជើងណាក៏បានមិនប្រកាន់គោលទេ។ ពេលនោះ តម្លៃកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រនឹងបង្ហាញនៅលើអេក្រង់នៃម៉ុលទីម៉ែត្រ

+អានតម្លៃលេខកាប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រ។ តម្លៃដែលនៅនឹងយូរជាងគេជាតម្លៃការប៉ាស៊ីតេនៃកុងដង់សាទ័រដែលយើងត្រូវវាស់។

## ការអានតម្លៃលេខ

ចំពោះម៉ុលទីម៉ែត្រលេខ គ្រប់មុខងារទាំងអស់ទោះជាវ៉ុលម៉ែត្រក្ដី ឬអំពែម៉ែត្រក្ដី ឬអូមម៉ែត្រក្ដី... អ្នកត្រូវអានតម្លៃលេខលើអេក្រង់ដោយផ្ទាល់។

**ចំពោះរូបទី២៧(ឃ)ម៉ុលទីម៉ែត្រលេខ ម៉ាកYOKOGAWA TY-520**

ម៉ុលទីម៉ែត្រលេខនេះស្រដៀងគ្នានឹងម៉ុលទីម៉ែត្រលេខក្នុងរូបទី២៧(គ)ម៉ាកJYD DT9205A ។ ប៉ុន្តែម៉ុលទីម៉ែត្រនេះមានបន្ថែមមុខងារពីរទៀតដែលលើសពីម៉ុលទីម៉ែត្រមុនម៉ាកJYD DT9205A។ មុខងារទាំងពីរនោះគឺមុខងារជាឧបករណ៍វាស់ប្រេកង់ និងវាស់សីតុណ្ហភាព(ទែម៉ូម៉ែត្រ)។ ចំណែកឯរបៀបប្រើខុសគ្នាតិចតួច។ នៅលើកាលីបនៃម៉ុលទីម៉ែត្រលេខម៉ាកYOKOGAWA TY-520 មានបង្ហាញពណ៌ពីរ គឺពណ៌ប្រផេះ និងពណ៌ខៀវ។

- កាលីបពណ៌ប្រផេះរួមមានៈ កុងតាក់បិទភ្លើង(Off) វ៉ុលម៉ែត្រតង់ស្យុងឆ្លាស់(V~) វ៉ុលម៉ែត្រតង់ស្យុងជាប់(V==) វ៉ុលម៉ែត្រតង់ស្យុងជាប់ជា(mV==) សំឡេង អូមម៉ែត្រ(Ω) កុងដង់សាទ័រ ទែម៉ូម៉ែត្រ(TEMP) និងអំពែម៉ែត្រចរន្តជាប់។ ចំពោះការប្រើប្រាស់វា គឺអ្នកត្រូវប្រើវាធម្មតាដោយគ្រាន់តែមួល ឬ

កាច់ប្រដាប់ជ្រើសរើសកាលីបទៅកាន់កាលីបណាដែលយើងចង់ប្រើវាតែប៉ុណ្ណោះរួចដាក់ម្ជុលពណ៌ក្រហម និងខ្មៅទៅតាមរបៀបប្រើ ដូចបានបរិយាយនៅម៉ុលទីម៉ែត្រលេខនៃរូបទី២៧(គ)ខាងលើ។

- កាលីបពណ៌ខៀវរួមមាន៖ ឧបករណ៍វាស់ប្រេកង់មានខ្នាតជាអ៊ែក(Hz) វ៉ុលម៉ែត្រតង់ស្យុងឆ្លាស់ជា (mV~) ឧបករណ៍វាស់ឌីយ៉ូត និងអំពែម៉ែត្រចរន្តឆ្លាស់។ ចំពោះការប្រើប្រាស់វា គឺអ្នកត្រូវមួល ឬកាច់ប្រដាប់ជ្រើសរើសកាលីបទៅកាន់កាលីបពណ៌ខៀវណាដែលអ្នកចង់ប្រើវា រួចចុចលើប៊ូតុងSelect(ពណ៌ខៀវ)ដែលមានទីតាំងនៅផ្នែកខាងលើ និងខាងឆ្វេង ពេលនោះវានឹងបង្ហាញសញ្ញា ឬខ្នាតនៃឧបករណ៍ដែលអ្នកចង់វាស់ដែលបញ្ជាក់ថាអ្នកអាចប្រើប្រាស់វាបានហើយ។

ឧទាហរណ៍ អ្នកចង់វាស់ប្រេកង់ចរន្តឆ្លាស់ក្នុងផ្ទះអ្នក ដូច្នេះអ្នកត្រូវ៖

១. ដោតឌុយខ្សែពណ៌ក្រហមក្នុងរន្ធពណ៌ក្រហមផ្នែកខាងស្តាំបំផុត(មើលនិមិត្តសញ្ញានៅលើហ្វឹង)
២. ដោតឌុយពណ៌ខ្មៅក្នុងរន្ធពណ៌ខ្មៅ(COM)(ឌុយពណ៌នេះគឺដោតបានតែរន្ធមួយហ្នឹងគត់)
៣. មួល ឬកាច់ប្រដាប់ជ្រើសរើសកាលីបទៅកាន់កាលីបនៃឧបករណ៍វាស់ប្រេកង់មានខ្នាតជាអ៊ែក(Hz) ឬវ៉ុលម៉ែត្រតង់ស្យុងឆ្លាស់(V~)
៤. ចុចលើប៊ូតុងSelect(ពណ៌ខៀវ)ពេលនោះវានឹងបង្ហាញខ្នាតជា Hz
៥. ដោតម្ជុលពណ៌ក្រហម និងខ្មៅក្នុងរន្ធព្រីភ្លើងនៃជញ្ជាំងផ្ទះអ្នក
៦. អានតម្លៃប្រេកង់ដែលបង្ហាញនៅលើអេក្រង់នៃម៉ុលទីម៉ែត្រនេះ។

ឧទាហរណ៍ អ្នកចង់វាស់សីតុណ្ហភាពនៃបន្ទះលោហៈមួយក្នុងផ្ទះអ្នក ដូច្នេះអ្នកត្រូវ៖

១. ដោតឌុយខ្សែពណ៌ក្រហមក្នុងរន្ធពណ៌ក្រហមផ្នែកខាងស្តាំបំផុត(មើលនិមិត្តសញ្ញានៅលើហ្វឹង)
២. ដោតឌុយពណ៌ខ្មៅក្នុងរន្ធពណ៌ខ្មៅ(COM)(ឌុយពណ៌នេះគឺដោតបានតែរន្ធមួយហ្នឹងគត់)
៣. មួល ឬកាច់ប្រដាប់ជ្រើសរើសកាលីបទៅកាន់កាលីបនៃឧបករណ៍វាស់សីតុណ្ហភាព(TEMP) វាបង្ហាញខ្នាតជាអង្សាសេ(°C)
៤. ដាក់ម្ជុលពណ៌ក្រហម និងខ្មៅបន្ទះលោហៈនោះ
៥. អានតម្លៃសីតុណ្ហភាពដែលបង្ហាញនៅលើអេក្រង់នៃម៉ុលទីម៉ែត្រនេះ។

**សម្គាល់៖** ការប្រើប្រាស់ម៉ុលទីម៉ែត្រមិនត្រឹមត្រូវតាមលក្ខណបច្ចេកទេសនឹងបណ្តាលឱ្យម៉ុលទីម៉ែត្រឆេះខូច ដូចជាប្រើប្រាស់តម្លៃនៃកាលីបនៃវ៉ុលម៉ែត្រ ឬអំពែម៉ែត្រតូចជាងតម្លៃតង់ស្យុង ឬចរន្តអគ្គិសនីដែលវាស់ជាក់ស្តែង ឬជួនកាលអ្នកកំពុងប្រើវាជាអំពែម៉ែត្ររួចងាកទៅប្រើជាវ៉ុលម៉ែត្រហើយភ្លេចប្តូរកាលីបមកវ៉ុលម៉ែត្រ និងប្តូរគោលនៃម្ជុលពណ៌ក្រហមមកដាល់ត្រង់គោល(+)នៃម៉ុលទីម៉ែត្រវិញ។

- **ការទុកដាក់**

ម៉ុលទីម៉ែត្រ(Multimeter)ជារបស់ដែលងាយខូច ឬបាក់បែក ដូច្នេះអ្នកត្រូវ៖

+ត្រូវទុកដាក់លើធ្នើរ(នៃទូ)ឈើ ឬដែក ឬក្នុងប្រអប់ឈើ ឬប្រអប់ជ័រដែលរឹងមាំដើម្បីចៀសវាងការធ្លាក់ ឬជ្រុះដែលជាហេតុធ្វើឱ្យបាក់បែកឧបករណ៍

+ត្រូវដាក់ផ្តេកតាមទម្រង់វា ឬដាក់ក្នុងប្រអប់របស់ដែលមានស្រាប់

+រុំខ្សែភ្លើង ឬខ្សែជាប់ម្ជុលពណ៌ក្រហម-ខ្មៅដែលភ្ជាប់នឹងតួម៉ុលទីម៉ែត្រឱ្យតូច រួចដាក់វាចូលក្នុងប្រអប់តួវា

+ទុកដាក់វានៅកន្លែងដែលស្ងួតគ្មានសំណើម

+ត្រូវទុកដាក់ឱ្យផុតពីដៃក្មេង ឬសិស្សតូចៗ។

- **បម្រុងប្រយ័ត្ន**

ឧបករណ៍ដែលកំពុងដំណើរការ( កំពុងប្រើ )ក្នុងមន្ទីរពិសោធសុទ្ធតែអាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ ដោយសារការឆក់ដោយចរន្តអគ្គិសនីបើអ្នកខ្វះការប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់វា ជាពិសេសពេលវាស់ចរន្ត ឆ្លាស់ក្នុងអគារ ឬបន្ទប់ពិសោធដោយប្រើប្រភពតង់ស្យុងឆ្លាស់220 V។

+ហាមប្រើឧបករណ៍នេះនៅកន្លែងដែលសើម ឬទឹក។ ប៉ុន្តែបើប្រើវា ត្រូវមានការប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់ដើម្បី ចៀសវាងគ្រោះថ្នាក់ដែលកើតមានឡើងដោយចៃដន្យណាមួយ

+រុំស្រោបខ្សែភ្លើងដែលតជាមួយឧបករណ៍ដោយប្រើស្កុតស្អិត( ពណ៌ខ្មៅ ) បើវាដាច់អ៊ីសូឡង់ដែលស្រោប

+ហាមបើកគម្របដែលគ្របឧបករណ៍ចេញ

+ទុកដាក់ឧបករណ៍ឱ្យផុតពីដៃក្មេងៗ ឬកុមារ

+ចុចបិទអានុភាព( Power off ផ្តាច់ចរន្ត ) ពេលឈប់ប្រើម៉ុលទីម៉ែត្រ បើម៉ុលទីម៉ែត្រមាន off ឬ Power off។ ម៉ុលទីម៉ែត្រខ្លះគ្មាន Power off ទេ បើគ្មានអ្នកមិនចាំបាច់ចុចបិទ Off ទេ។

**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** ជនិតាដំណើរការទម្រង់រលក ( Function/Arbitrary Waveform Generator )

- **ប្រភេទ**

រូបទី២៨ ( ក ) ទម្រង់ទូទៅនៃជនិតា ( ខ )ការបង្ហាញផ្នែកមុខនៃជនិតា

- **របៀបប្រើប្រាស់**

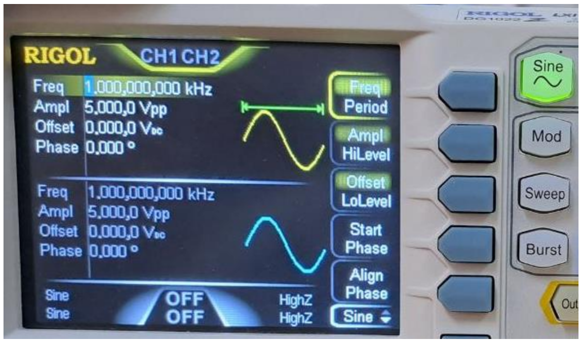
ជនិតាដំណើរការទម្រង់រលកជាឧបករណ៍អគ្គិសនីមួយប្រភេទដែលបង្កើតទម្រង់រលកដែលមានរាង ផ្សេងៗដូចជារាងរលកស៊ីនុយសូអ៊ីត ក្រេណូ( ការេ ) ធ្មេញរណារធ្វើល( Ramp ) ជីពចរ( Pulse ) សំឡេង ( Noise ) Arbitrary ( Arb )។

រូបទី២៨( ក )បង្ហាញពីទម្រង់ទូទៅទាំងមូល ដែលអ្នកមើលឃើញរាងទាំងស្រុងនៃជនិតាដំណើរការ ទម្រង់រលក( Function/Arbitrary Waveform Generator )និងម៉ាក RIGOL DG1022 Z (25MHz)វា។

ចំណែកឯរូបទី២៨(ខ)បង្ហាញពីផ្នែកខាងមុខនៃជនិតា និងរលកសញ្ញា(ស៊ីញ៉ាល់)ស៊ីនុយសូអ៊ីតក្រោយពេលបិទកុងតាក់មេ(កុងតាក់ភ្លើង)។ ដោយសារវាមានប៊ូតុងច្រើន ដូច្នេះការប្រើប្រាស់វាមានការពិបាកខ្លះៗដែរសម្រាប់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូមានមិនសូវចេះចាំភាសាអង់គ្លេស។ យើងក៏អាចប្តូរពីភាសាអង់គ្លេសទៅភាសាបរទេសផ្សេងៗទៀតបានដែរ ប៉ុន្តែមិនមានភាសាខ្មែរទេ។ តទៅនេះយើងនឹងពិនិត្យមើលដំណើរការវា៖

១. ភ្ជាប់ខ្សែភ្លើង(ខ្សែកាប)ចូលរន្ធផ្នែកខាងក្រោយនៃជនិតា និងដោតឌុយចូលប្រភពអានុភាពចរន្តឆ្លាស់220V។ ជនិតានេះអាចប្រើបានចំពោះប្រភពអានុភាពចរន្តឆ្លាស់ក្នុងចន្លោះពី 100 V ទៅ 240Vដែលមានកុយស៊ី250Vac។ បើតង់ស្យុងលើសពី250Vac នោះកុយស៊ីបនេះនឹងឆេះខូច។

២. បិទកុងតាកមេ(កុងតាក់ភ្លើង)ពេលនោះជនិតាដំណើរការ រួចវាបង្ហាញលើអេក្រង់នូវអក្សរដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី២៨(គ)ខាងក្រោម។




រូបទី២៨(គ) ការបង្ហាញរលកសញ្ញាស៊ីនុយសូអ៊ីតលើអេក្រង់នៃជនិតា

## ក. ការជ្រើសរើសរលកស៊ីនុយសូអ៊ីត

ពន្លឺនៅក្នុងប៊ូតុងនៃទម្រង់រលកស៊ីនុសលេចឡើងដោយស្វ័យប្រវត្តិ(ដោយខ្លួនឯង)បញ្ជាក់ថា បានជ្រើសរើសរាងរលកស៊ីនុយសូអ៊ីតនេះ ឬអ្នកចុចលើប៊ូតុងរលកស៊ីនុយសូអ៊ីតក៏បាន។ តម្លៃនៃទំហំរូបបង្ហាញលើអេក្រង់មានពីរឆាណែល៖

**-ឆាណែលទី១(CH1)**

បើអ្នកចង់ប្រើឆាណែលទី១ អ្នកត្រូវចុចលើប៊ូតុងOutput1 នោះវានឹងបង្ហាញ(ON) ពេលអ្នកមិនចង់ប្រើចុចលើប៊ូតុងOutput1ម្តងទៀត នោះវានឹងបង្ហាញ(OFF)។ ពណ៌លឿងស្ថិតនៅផ្នែកខាងលើមាន៖

+ប្រេកង់(Freq) 1.000,000,000 kHz(តម្លៃ 1 kHz) និងអក្សរនៅខាងស្តាំប្រេកង់-ខួប(Freq Period)។ ដើម្បីប្តូរប្រេកង់ អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី១ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម) បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃប្រេកង់

+អំព្លីទុតកំពូល-កំពូល(Ampl) 5.000,0 Vpp និងអក្សរនៅខាងស្តាំ អំព្លីទុតកម្រិតខ្ពស់(Ampl HiLevel)។ ដើម្បីប្តូរអំព្លីទុតកំពូល-កំពូល អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី២ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម)បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃអំព្លីទុតកំពូល-កំពូល

+តង់ស្យុងចរន្តជាប់(Offset) 0.000,0 Vdc និងអក្សរនៅខាងស្តាំ Offset-កម្រិតទាប(Offset LoLevel)។ ដើម្បីប្តូរអំព្លីទុតតង់ស្យុងចរន្តជាប់ អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី៣ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ

(រាប់ពីលើចុះក្រោម)បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃអំព្លីទុតកំពូល-កំពូលតង់ស្យុងចរន្តជាប់

+(មុំ)ផាស(Phase) 0.000° និងអក្សរនៅខាងស្តាំ ចាប់ផ្តើមផាស(Start Phase)។ អក្សរបន្ទាប់មកទៀតតម្រឹមផាស(Align phase) និងចុងក្រោយគឺ ស៊ីនុយសូអ៊ីត(Sine)។ ដើម្បីប្តូរ(មុំ)ផាស អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី៤ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម)បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃផាស។

**-ឆាណែលទី២(CH2)** ពណ៌លឿងខៀវស្ថិតនៅផ្នែកខាងក្រោមមាន៖

បើអ្នកចង់ប្រើឆាណែលទី២ អ្នកត្រូវចុចលើប៊ូតុងOutput2 ពេលនោះវានឹងបង្ហាញ(ON) ពេលអ្នកមិនចង់ប្រើចុចលើប៊ូតុង Output2 ម្តងទៀតនោះវានឹងបង្ហាញ(OFF)។

+ប្រេកង់(Freq) 1.000,000,000 kHz(តម្លៃ 1 kHz)

+អំព្លីទុតកំពូល-កំពូល(Ampl) 5.000,0 Vpp (តម្លៃ 5 Vpp)

+តង់ស្យុងចរន្តជាប់(Offset) 0.000,0 Vdc (តម្លៃ 0 Vdc)

+(មុំ)ផាស (Phase) 0.000° (តម្លៃ 0°)

**សម្គាល់:** អក្សរ OFF OFF លើក្រោមបញ្ជាក់ថា ឆាណែលទី១ និងទី២(CH1 CH2)មិនទាន់បានជ្រើសរើសមកប្រើនៅឡើយទេ។ បើ ON ON លើក្រោមបញ្ជាក់ថាឆាណែលទី១ និងទី២ ដំណើរការទាំងពីរ។ យើងនឹងចុចជ្រើសរើសវាមកប្រើនៅលេខ៣ខាងក្រោម។ អ្នកអាចចុចប្រើឆាណែលទាំងពីរក៏បាន។

**ខ. ការចុចជ្រើសរើសរលកក្រេណូ(ការេ)(Square)**

ពន្លឺនៅក្នុងប៊ូតុងនៃទម្រង់រលកក្រេណូបង្ហាញឡើងដែលបញ្ជាក់ថា អ្នកបានជ្រើសរើសរាងរលកក្រេណូនេះហើយ។ តម្លៃនៃទំហំរូបបង្ហាញលើអេក្រង់នៃឆាណែលទី១។

**-ឆាណែលទី១(CH1)**

បើអ្នកចង់ប្រើឆាណែលទី១ អ្នកត្រូវចុចលើប៊ូតុងOutput1 នោះវានឹងបង្ហាញ(ON) ពេលអ្នកមិនចង់ប្រើចុចលើប៊ូតុងOutput1ម្តងទៀត នោះវានឹងបង្ហាញ(OFF)។ ពណ៌លឿងស្ថិតនៅផ្នែកខាងលើមាន៖

+ប្រេកង់(Freq)1.000,000,000 kHz(តម្លៃ 1 kHz) និងអក្សរនៅខាងស្តាំប្រេកង់-ខួប(Freq Period)។ ដើម្បីប្តូរប្រេកង់ អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី១ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម)បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃប្រេកង់

+អំព្លីទុតកំពូល-កំពូល(Ampl)5.000,0Vpp និងអក្សរនៅខាងស្តាំ អំព្លីទុតកម្រិតខ្ពស់(Ampl HiLevel)។ ដើម្បីប្តូរអំព្លីទុតកំពូល-កំពូល អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី២ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម)បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃអំព្លីទុតកំពូល-កំពូល

+តង់ស្យុងចរន្តជាប់(Offset)0.000,0Vdc និងអក្សរនៅខាងស្តាំOffset-កម្រិតទាប(Offset LoLevel)។

ដើម្បីប្តូរអំព្លីទុតតង់ស្យុងចរន្តជាប់ អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី៣ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម) បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃអំព្លីទុតកំពូល-កំពូលតង់ស្យុងចរន្តជាប់

+(មុំ)ផាស(Phase)0.000° និងអក្សរនៅខាងស្តាំ ចាប់ផ្តើមផាស(Start Phase)។ អក្សរបន្ទាប់មកទៀតតម្រឹមផាស(Align phase) និងចុងក្រោយគឺ ស៊ីនុយសូអ៊ីត(Sine)។ ដើម្បីប្តូរ(មុំ)ផាស អ្នកត្រូវចុច ប៊ូតុងទី៤ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម)បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃផាស

+ដំណើរការ(Duty)50.000% មានន័យថា ដំណើរការរាងរលកក្រេណូតែពាក់កណ្តាល។ ដើម្បីប្តូរភាគរយ(%)នៃរាងរលក អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី៥ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម) បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខភាគរយ(%) ពេលនោះរាងនៃរលកក្រេណូមានការប្រែប្រួលទៅតាមកម្រិតនៃ%នេះ។

**គ. ការចុចជ្រើសរើសរលកធ្មេញរណារង្វើល(Ramp)**

ពន្លឺនៅក្នុងប៊ូតុងនៃទម្រង់រលកធ្មេញរណារង្វើលបង្ហាញឡើងដែលបញ្ជាក់ថា អ្នកបានជ្រើសរើសរាងរលកធ្មេញរណារង្វើលនេះហើយ។ តម្លៃនៃទំហំរូបបង្ហាញលើអេក្រង់នៃឆាណែលទី១។

**-ឆាណែលទី១(CH1)**

បើអ្នកចង់ប្រើឆាណែលទី១ អ្នកត្រូវចុចលើប៊ូតុងOutput1 នោះវានឹងបង្ហាញ(ON) ពេលអ្នកមិនចង់ប្រើចុចលើប៊ូតុងOutput1ម្តងទៀត នោះវានឹងបង្ហាញ(OFF)។ ពណ៌លឿងស្ថិតនៅផ្នែកខាងលើមាន៖

+ប្រេកង់(Freq)1.000,000,000kHz(តម្លៃ1kHz) និងអក្សរនៅខាងស្តាំប្រេកង់-ខួប(Freq Period)។ ដើម្បីប្តូរប្រេកង់ អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី១ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម) បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃប្រេកង់

+អំព្លីទុតកំពូល-កំពូល(Ampl)5.000,0Vpp និងអក្សរនៅខាងស្តាំ អំព្លីទុតកម្រិតខ្ពស់(Ampl HiLevel)។ ដើម្បីប្តូរអំព្លីទុតកំពូល-កំពូល អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី២ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម)បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃអំព្លីទុតកំពូល-កំពូល

+តង់ស្យុងចរន្តជាប់(Offset)0.000,0Vdc និងអក្សរនៅខាងស្តាំ Offset-កម្រិតទាប(Offset LoLevel)។ ដើម្បីប្តូរអំព្លីទុតតង់ស្យុងចរន្តជាប់ អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី៣ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម)បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃអំព្លីទុតកំពូល-កំពូលតង់ស្យុងចរន្តជាប់

+(មុំ)ផាស(Phase)0.000° និងអក្សរនៅខាងស្តាំ ចាប់ផ្តើមផាស(Start Phase)។ អក្សរបន្ទាប់មកទៀតតម្រឹមផាស(Align phase) និងចុងក្រោយគឺ ស៊ីនុយសូអ៊ីត(Sine)។ ដើម្បីប្តូរ(មុំ)ផាស អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី៤ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម)បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុង

ពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃផាស

+ស៊ីមេទ្រី(Symm)50.000% មានន័យថាដំណើរការរាងរលកធ្មេញរណារង្វើលតែពាក់កណ្តាល។ ដើម្បីប្តូរភាគរយ(%)នៃរាងរលក អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី៥ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម) បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខភាគរយ(%) ពេលនោះរាងនៃរលកធ្មេញរណារង្វើលមានការប្រែប្រួលទៅតាមកម្រិតនៃភាគរយនេះ។

**ឃ. ការចុចជ្រើសរើសរលកជីពចរ(Pulse)**

ពន្លឺនៅក្នុងប៊ូតុងនៃទម្រង់រលកជីពចរបង្ហាញឡើងដែលបញ្ជាក់ថា អ្នកបានជ្រើសរើសរាងរលកជីពចរនេះហើយ។ តម្លៃនៃទំហំរូបបង្ហាញលើអេក្រង់នៃឆាណែលទី១។

**-ឆាណែលទី១(CH1)**

បើអ្នកចង់ប្រើឆាណែលទី១ អ្នកត្រូវចុចលើប៊ូតុងOutput1 នោះវានឹងបង្ហាញ(ON) ពេលអ្នកមិនចង់ប្រើចុចលើប៊ូតុងOutput1ម្តងទៀត នោះវានឹងបង្ហាញ(OFF)។ ពណ៌លឿងស្ថិតនៅផ្នែកខាងលើមាន៖

+ប្រេកង់(Freq)1.000,000,000kHz(តម្លៃ1kHz) និងអក្សរនៅខាងស្តាំប្រេកង់-ខួប(Freq Period)។ ដើម្បីប្តូរប្រេកង់ អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី១ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម) បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃប្រេកង់

+អំព្លីទុតកំពូល-កំពូល(Ampl)5.000,0Vpp និងអក្សរនៅខាងស្តាំ អំព្លីទុតកម្រិតខ្ពស់(Ampl HiLevel)។ ដើម្បីប្តូរអំព្លីទុតកំពូល-កំពូល អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី២ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម)បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃអំព្លីទុតកំពូល-កំពូល

+តង់ស្យុងចរន្តជាប់(Offset)0.000,0Vdc និងអក្សរនៅខាងស្តាំOffset-កម្រិតទាប(Offset LoLevel)។ ដើម្បីប្តូរអំព្លីទុតតង់ស្យុងចរន្តជាប់ អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី៣ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម)បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃអំព្លីទុតកំពូល-កំពូលតង់ស្យុងចរន្តជាប់

+ដំណើរការ(Duty)50.000% មានន័យថា ដំណើរការរាងរលកជីពចរតែពាក់កណ្តាល។ ដើម្បីប្តូរភាគរយ(%)នៃរាងរលក អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី៥ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម) បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខភាគរយ(%) ពេលនោះរាងនៃរលកជីពចរមានការប្រែប្រួលទៅតាមកម្រិតនៃ%នេះ

+(មុំ)ផាស(Phase)0.000° និងអក្សរនៅខាងស្តាំ ចាប់ផ្តើមផាស(Start Phase)។ អក្សរបន្ទាប់មកទៀតតម្រឹមផាស(Align phase) និងចុងក្រោយគឺ ស៊ីនុយសូអ៊ីត(Sine)។ ដើម្បីប្តូរ(មុំ)ផាស អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី៤ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម)បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃផាស។

## ង. ការចុចជ្រើសរើសរលកសំឡេង(Noise)

ពន្លឺនៅក្នុងប៊ូតុងនៃទម្រង់រលកសំឡេងបង្ហាញឡើងដែលបញ្ជាក់ថា អ្នកបានជ្រើសរើសរាងរលកសំឡេងនេះហើយ។ តម្លៃនៃទំហំរូបបង្ហាញលើអេក្រង់នៃឆាណែលទី១។

**-ឆាណែលទី១(CH1)**

បើអ្នកចង់ប្រើឆាណែលទី១ អ្នកត្រូវចុចលើប៊ូតុងOutput1 នោះវានឹងបង្ហាញ(ON) ពេលអ្នកមិនចង់ប្រើចុចលើប៊ូតុងOutput1ម្តងទៀត នោះវានឹងបង្ហាញ(OFF)។ ពណ៌លឿងស្ថិតនៅផ្នែកខាងលើមានៈ

+អំព្លីទុតកំពូល-កំពូល(Ampl)5.000,0Vpp និងអក្សរនៅខាងស្តាំ អំព្លីទុតកម្រិតខ្ពស់(Ampl HiLevel)។ ដើម្បីប្តូរអំព្លីទុតកំពូល-កំពូល អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី២ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម)។ ពេលអ្នកចុចប៊ូតុងទី២ខាងស្តាំ វានឹងបង្ហាញHighL 2.500,0V (អំព្លីទុតខ្ពស់2.500V) និងLowL -2.500,0V (អំព្លីទុតទាប-2.500V)។ បើចង់ប្តូរតម្លៃនៃ HighL 2.500,0 V(អំព្លីទុតខ្ពស់2.500 V) អ្នកត្រូវមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃអំព្លីទុតកំពូល-កំពូលវា។ ស្រដៀងគ្នានេះដែរដើម្បីប្តូរតម្លៃនៃ LowL –2.500,0 V(អំព្លីទុតទាប-2.500 V) អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងពណ៌ខ្មៅទី៣ ដើម្បីជ្រើសរើសវាសិនរួចមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃអំព្លីទុតកំពូល-កំពូលវា

+តង់ស្យុងចរន្តជាប់(Offset)0.000,0Vdc និងអក្សរនៅខាងស្តាំOffset-កម្រិតទាប(Offset LoLevel)។ ដើម្បីប្តូរអំព្លីទុតតង់ស្យុងចរន្តជាប់ អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី៣ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម) បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃអំព្លីទុតកំពូល-កំពូលតង់ស្យុងចរន្តជាប់។

## ច. ការចុចជ្រើសរើសរលក Arbitrary(Arb)

ពន្លឺនៅក្នុងប៊ូតុងនៃទម្រង់រលកArb បង្ហាញឡើងដែលបញ្ជាក់ថា អ្នកបានជ្រើសរើសរាងរលកArbនេះហើយ។ តម្លៃនៃទំហំរូបបង្ហាញលើអេក្រង់នៃឆាណែលទី១។

**-ឆាណែលទី១(CH1)**

បើអ្នកចង់ប្រើឆាណែលទី១ អ្នកត្រូវចុចលើប៊ូតុងOutput1 នោះវានឹងបង្ហាញ(ON) ពេលអ្នកមិនចង់ប្រើចុចលើប៊ូតុងOutput1ម្តងទៀត នោះវានឹងបង្ហាញ(OFF)។ ពណ៌លឿងស្ថិតនៅផ្នែកខាងលើមានៈ

+ប្រេកង់(Freq)1.000,000,000kHz(តម្លៃ1kHz) និងអក្សរនៅខាងស្តាំប្រេកង់-ខួប(Freq Period)។ ដើម្បីប្តូរប្រេកង់ អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី១ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម) បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃប្រេកង់

+អំព្លីទុតកំពូល-កំពូល(Ampl)5.000,0Vpp និងអក្សរនៅខាងស្តាំ អំព្លីទុតកម្រិតខ្ពស់(Ampl HiLevel)។ ដើម្បីប្តូរអំព្លីទុតកំពូល-កំពូល អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី២ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម)បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃអំព្លីទុតកំពូល-កំពូល

+តង់ស្យុងចរន្តជាប់(Offset)0.000,0Vdc និងអក្សរនៅខាងស្តាំOffset-កម្រិតទាប(Offset LoLevel)។ ដើម្បីប្តូរអំព្លីទុតតង់ស្យុងចរន្តជាប់ អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី៣ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម)បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃអំព្លីទុតកំពូល-កំពូលតង់ស្យុងចរន្តជាប់

+(មុំ)ផាស(Phase)0.000° និងអក្សរនៅខាងស្តាំ ចាប់ផ្តើមផាស(Start Phase)។ អក្សរបន្ទាប់មកទៀតតម្រឹមផាស(Align phase) និងចុងក្រោយគឺ ស៊ីនុយសូអ៊ីត(Sine)។ ដើម្បីប្តូរ(មុំ)ផាស អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី៤ខាងស្តាំពណ៌ខ្មៅ(រាប់ពីលើចុះក្រោម) បន្ទាប់មកមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខនៃផាស

+ទម្រង់រលកWform Sinc ដើម្បីប្រើវា អ្នកត្រូវចុចលើប៊ូតុងសញ្ញាព្រួញចុះក្រោមដែលមានពណ៌ខ្មៅនៅខាងស្តាំ(ប៊ូតុងទី៦ខាងក្រោមបំផុត)។ ពេលនោះ នៅលើអេក្រង់មានបង្ហាញអក្សរបីប្រអប់គឺ Arb mode Freq, Select Wform និងEdit Wform។

(a) ចុចប៊ូតុងទី១ម្តងដើម្បីចូល Arb mode Freq និងចុចម្តងទៀតពេលនោះវាលេចចេញ SRate 20.000,000,000,0 MSa/s និងផ្នែកខាងស្តាំវាលេចចេញអក្សរ Arb mode SRate។ ចុចប៊ូតុងទី១ម្តងទៀត នោះវានឹងត្រឡប់មកដើមវិញដែលចេញ Freq 1.000,000,000 kHz។

(b) ចុចប៊ូតុងទី២ដើម្បីជ្រើសរើសទម្រង់រលក Select Wform។ ពេលនោះវានឹងបង្ហាញអក្សរៈ DC, BuildIn, Stored Wform និងVolatile Wforme(មិនដំណើរការក្នុងពេលនេះ)។

-ចុចប៊ូតុងទី១គឺជ្រើសរើសDC។ ចុចDCម្តងទៀតវាបង្ហាញ Offset 0.000,0 Vdc និងWform DC ដែលមានក្រាបជាបន្ទាត់ត្រង់ពណ៌លឿងនៅខាងស្តាំ។ បើអ្នកចុចសញ្ញា ត្រឡប់ក្រោយ(។) ពេលនោះ នៅលើOffset អ្នកអាចកែតម្លៃវាបានហើយ ដោយគ្រាន់តែមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំដើម្បីប្តូរតម្លៃលេខវា។ តម្លៃវាអាចប្តូបានក្នុងចន្លោះពី 10.000,0 Vdc ទៅ 10.000,0 Vdc (មានន័យថាចន្លោះពី -10Vdc ទៅ 10Vdc)។ ចុចសញ្ញាព្រួញចុះក្រោមពណ៌ខ្មៅ(ប៊ូតុងទី៦)ដើម្បីត្រឡប់មកទម្រង់ដើមវិញគឺ Arb mode Freq, Select Wform និងEdit Wform។

-ចុចប៊ូតុងទី២គឺជ្រើសរើស BuildIn។ ពេលនោះវានឹងបង្ហាញក្រាបដូចក្នុងរូបទី២៨(ឃ)ខាងក្រោម។ ជួរឈរនៅលើអេក្រង់ផ្នែកខាងស្តាំមាន៥ប្រអប់ដែលឈរទន្ទឹមគ្នានឹងប៊ូតុងពណ៌ខ្មៅដែលត្រូវប្រើជាមួយនឹងវា។

- ✓ ប្រអប់ទី១ Engine(សម្រាប់ប្រើក្នុងម៉ាស៊ីន) ប្រើជាមួយប៊ូតុងទី១។ ក្នុងប្រអប់Engine នេះមាន៥ប្រអប់ជួរដេកដែលអ្នកបានឃើញនៅផ្នែកខាងលើនៃអេក្រង់របស់ជនិតាៈ Common, Engine, Filter, Signal និងMod។

រូបទី២៨(ឃ) ការបង្ហាញពីទម្រង់រលកមួយនៅក្នុងBuildIN នៃទម្រង់រលក Arb

- Common មាន១៣ទម្រង់រលក ហើយដើម្បីមើលទម្រង់រលកទាំងនេះ អ្នកត្រូវមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំ ពេលនោះអ្នកនឹងឃើញទម្រង់រលកវាជាបន្តបន្ទាប់
- ចុចប៊ូតុងពណ៌ខ្មៅទី១ ដើម្បីចូល Engine(ប្រអប់ទី២ជួរដេក)ដែលមាន១១ទម្រង់រលក ហើយដើម្បីមើលទម្រង់រលកទាំងនេះ អ្នកត្រូវមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំ ពេលនោះអ្នកនឹងឃើញទម្រង់រលកវាជាបន្តបន្ទាប់
- ចុចប៊ូតុងពណ៌ខ្មៅទី១ ដើម្បីចូល Filter (ប្រអប់ទី៣ជួរដេក) ដែលមាន៣ទម្រង់រលក ហើយដើម្បីមើលទម្រង់រលកទាំងនេះ អ្នកត្រូវមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំ ពេលនោះអ្នកនឹងឃើញទម្រង់រលកវាជាបន្តបន្ទាប់
- ចុចប៊ូតុងពណ៌ខ្មៅទី១ ដើម្បីចូល Signal (ប្រអប់ទី៤ជួរដេក) ដែលមាន១៥ទម្រង់រលក ហើយដើម្បីមើលទម្រង់រលកទាំងនេះ អ្នកត្រូវមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំ ពេលនោះអ្នកនឹងឃើញទម្រង់រលកវាជាបន្តបន្ទាប់
- ចុចប៊ូតុងពណ៌ខ្មៅទី១ ដើម្បីចូល Mod (ប្រអប់ទី៥ជួរដេក) ដែលមាន៥ទម្រង់រលក ហើយដើម្បីមើលទម្រង់រលកទាំងនេះ អ្នកត្រូវមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំ ពេលនោះអ្នកនឹងឃើញទម្រង់រលកវាជាបន្តបន្ទាប់។

**សម្គាល់៖** បើអ្នកចង់ប្រើទម្រង់រលកណាមួយ អ្នកត្រូវចុចប៊ូតុងទី៥ Select (ប៊ូតុងជ្រើសរើសយក)ពេលនោះរលកសញ្ញាវានឹងលោតចូលក្នុងទម្រង់រលក Wform ហើយ។

✓ ប្រអប់ទី២ Medical(សម្រាប់ប្រើក្នុងមន្ទីរពេទ្យ) ប្រើជាមួយប៊ូតុងទី២។ ក្នុងប្រអប់ Medical នេះមាន២ប្រអប់ជួរដេកដែលអ្នកបានឃើញនៅផ្នែកខាងលើនៃអេក្រង់របស់ជនិតា៖ BIO និង Medical។

- BIO មាន២១ទម្រង់រលក ហើយដើម្បីមើលទម្រង់រលកទាំងនេះ អ្នកត្រូវមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំ ពេលនោះអ្នកនឹងឃើញទម្រង់រលកវាជាបន្តបន្ទាប់
- ចុចប៊ូតុងពណ៌ខ្មៅទី២ ដើម្បីចូល Medical (ប្រអប់ទី2ជួរដេក) ដែលមាន៤ទម្រង់រលក

ហើយដើម្បីមើលទម្រង់រលកទាំងនេះ អ្នកត្រូវមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំ ពេលនោះអ្នកនឹងឃើញទម្រង់រលកវាជាបន្តបន្ទាប់។

- ✓ ប្រអប់ទី៣ AutoElect (សម្រាប់ប្រើក្នុងអេឡិចត្រូនិកស្វ័យប្រវត្តិ) ប្រើជាមួយប៊ូតុងទី៣។ ក្នុងប្រអប់ AutoElect នេះមានតែ១ប្រអប់ជួរដេកប៉ុណ្ណោះ គឺ Auto។
  - Auto មាន១១ទម្រង់រលក ហើយដើម្បីមើលទម្រង់រលកទាំងនេះ អ្នកត្រូវមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំ ពេលនោះអ្នកនឹងឃើញទម្រង់រលកវាជាបន្តបន្ទាប់។
- ✓ ប្រអប់ទី៤ Maths(សម្រាប់ប្រើក្នុងគណិតវិទ្យា) ប្រើជាមួយប៊ូតុងទី៤។ ក្នុងប្រអប់ Maths នេះមាន៥ប្រអប់ជួរដេក ដែលអ្នកបានឃើញនៅផ្នែកខាងលើនៃអេក្រង់របស់ជនិតា៖ MF, DF, TF, ATF និង WF។
  - MF មាន១៦ទម្រង់រលក ហើយដើម្បីមើលទម្រង់រលកទាំងនេះ អ្នកត្រូវមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំ ពេលនោះអ្នកនឹងឃើញទម្រង់រលកវាជាបន្តបន្ទាប់
  - ចុចប៊ូតុងពណ៌ខ្មៅទី៤ ដើម្បីចូល DF (ប្រអប់ទី២ជួរដេក) ដែលមាន៧ទម្រង់រលក ហើយដើម្បីមើលទម្រង់រលកទាំងនេះ អ្នកត្រូវមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំ ពេលនោះអ្នកនឹងឃើញទម្រង់រលកវាជាបន្តបន្ទាប់
  - ចុចប៊ូតុងពណ៌ខ្មៅទី៤ ដើម្បីចូល TF (ប្រអប់ទី៣ជួរដេក) ដែលមាន២១ទម្រង់រលក ហើយដើម្បីមើលទម្រង់រលកទាំងនេះ អ្នកត្រូវមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំ ពេលនោះអ្នកនឹងឃើញទម្រង់រលកវាជាបន្តបន្ទាប់
  - ចុចប៊ូតុងពណ៌ខ្មៅទី៤ ដើម្បីចូល ATF (ប្រអប់ទី៤ជួរដេក) ដែលមាន១៧ទម្រង់រលក ហើយដើម្បីមើលទម្រង់រលកទាំងនេះ អ្នកត្រូវមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំ ពេលនោះអ្នកនឹងឃើញទម្រង់រលកវាជាបន្តបន្ទាប់
  - ចុចប៊ូតុងពណ៌ខ្មៅទី៤ ដើម្បីចូល WF (ប្រអប់ទី៥ជួរដេក) ដែលមាន១៦ទម្រង់រលក ហើយដើម្បីមើលទម្រង់រលកទាំងនេះ អ្នកត្រូវមួលប៊ូតុងពណ៌សធំដែលនៅខាងលើ-ខាងស្តាំ ពេលនោះអ្នកនឹងឃើញទម្រង់រលកវាជាបន្តបន្ទាប់។
- ✓ ប្រអប់ទី៥ Select(ជ្រើសរើសយក) ប្រើជាមួយប៊ូតុងទី៥។ អ្នកត្រូវប្រើប៊ូតុង Select នេះដើម្បីជ្រើសរើសយកទម្រង់រលកណាមួយដែលអ្នកត្រូវការប្រើវា ពេលនោះរលកសញ្ញាវានឹងលោតចូលក្នុងទម្រង់រលក Wform ហើយ។

-ចុចប៊ូតុងទី៣ពណ៌ខ្មៅគឺជ្រើសរើសStored Wform។ក្រោយពេលចុចប៊ូតុងរួច វាបង្ហាញដូចរូបទី ២៨(ង)។

រូបទី២៨(ង) ប្រភេទFiles ដែលផ្ទុកក្នុង Store Wform

(c) ចុចប៊ូតុងទី៣ដើម្បីជ្រើសរើសកែទម្រង់រលក Edit Wform។ ពេលនោះវានឹងលេចចេញ៖

-ខួប Period 1.000,000,0 ms នៅខាងស្តាំមានអក្សរ Mode Period ដែលត្រូវនឹងប៊ូតុងទី១

-HighL 2.500,0 V នៅខាងស្តាំមានអក្សរ HiLevel ដែលត្រូវនឹងប៊ូតុងទី២

-LowL -2.500,0 V នៅខាងស្តាំមានអក្សរ LoLevel ដែលត្រូវនឹងប៊ូតុងទី៣

-Points 8,192 នៅខាងស្តាំមានអក្សរ Points ដែលត្រូវនឹងប៊ូតុងទី៤។

- **ការទុកដាក់**

**ជនិតាដំណើរការទម្រង់រលក**ជារបស់ដែលងាយបាក់បែក ដូច្នេះអ្នកត្រូវ៖

+ត្រូវទុកដាក់លើធ្នើរ(នៃទូ)ឈើ ឬដែក ឬក្នុងប្រអប់ឈើ ឬប្រអប់ជ័រដែលរឹងមាំដើម្បីចៀសវាងការធ្លាក់ឬជ្រុះដែលជាហេតុធ្វើឱ្យបាក់បែកឧបករណ៍

+ត្រូវដាក់ផ្តេកតាមទម្រង់វា ឬដាក់ក្នុងប្រអប់របស់ដែលមានស្រាប់

+រុំខ្សែភ្លើងឱ្យតូច ឬដកខ្សែភ្លើងចេញ និងដាក់វាចូលក្នុងប្រអប់នៃធ្នើរឱ្យបានត្រឹមត្រូវទាំងខ្សែភ្លើងទាំងឧបករណ៍

+ទុកដាក់វានៅកន្លែងដែលស្ងួតគ្មានសំណើម

+ត្រូវទុកដាក់ឱ្យផុតពីដៃក្មេង ឬសិស្សតូចៗ។

- **បម្រុងប្រយ័ត្ន**

ឧបករណ៍ដែលកំពុងដំណើរការ(កំពុងប្រើ)ក្នុងមន្ទីរពិសោធសុទ្ធតែអាចបណ្តាលឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដោយសារការឆក់ដោយចរន្តអគ្គិសនីបើអ្នកខ្វះការប្រុងប្រយ័ត្នក្នុងការប្រើប្រាស់វា ព្រោះវាប្រើប្រាស់ចរន្តឆ្លាស់ ដែលមានប្រភពតង់ស្យុងឆ្លាស់220 V។

+ហាមប្រើឧបករណ៍នេះនៅកន្លែងដែលសើម ឬទទឹក

+រុំស្រោបខ្សែភ្លើងដែលតចូល ឬចេញពីឧបករណ៍ដោយប្រើស្កុតស្អិត(ពណ៌ខ្មៅ) បើវារបក ឬដាច់អ៊ីសូឡង់ដែលស្រោប ឬត្រូវផ្លាស់ប្តូរចេញ

+ហាមបើកគម្របដែលគ្របឧបករណ៍ចេញ

+ទុកដាក់ឧបករណ៍ឱ្យផុតពីដៃក្មេងៗ ឬកុមារ

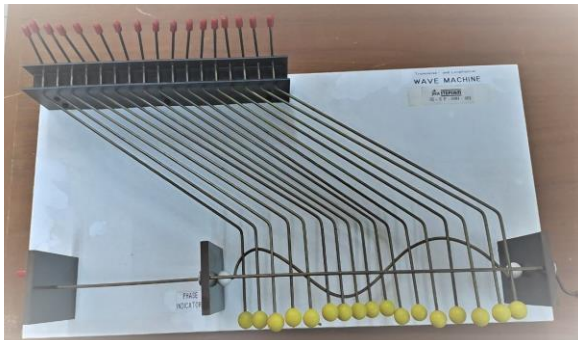
+ចុចបិទអានុភាព( Power off ផ្តាច់ចរន្ត ) ពេលឈប់ប្រើ

+ដកឌុយចេញពីប្រភពអានុភាព។

**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** បង្ហាញចលនារលកមេកានិច( Wave Motion )

– **ប្រភេទ**

( ក )




( ខ )

រូបទី២៩ ឧបករណ៍បង្ហាញរលកមេកានិច (រលកទទឹង និងរលកបណ្តោយ)

– **ការពណ៌នាទូទៅ**

ឧបករណ៍បង្ហាញចលនារលកក្នុងរូប( ក ) ជាឧបករណ៍ប្រើប្រាស់សម្រាប់ការធ្វើពិសោធបង្ហាញលើចលនារលកបណ្តោយ និងចលនារលកទទឹង។ ថាសមូលមានក្រិតពី 0° ទៅ90° , 135° , ...,315° រហូតដល់ 0° វិញ នៅចំហៀងខាងឆ្វេងជាប់ដៃបង្វិល បង្ហាញពីផាសនៃរលក ឬមុំបង្វិល។

– **របៀបប្រើប្រាស់**

ឧបករណ៍បង្ហាញចលនារលកមេកានិច ជាឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ប្រយោជន៍ដើម្បីបង្ហាញពីទម្រង់ និងដំណើរនៃការកកើតរលកមេកានិច និងចលនាវា។ ឧបករណ៍ទាំងនេះមានច្រើនប្រភេទដូចបានបង្ហាញក្នុងរូប ២៩( ក ) និង( ខ )ខាងលើ។

**ចំពោះរូប២៩( ក )**

ប្រើប្រាស់សម្រាប់ការធ្វើពិសោធបង្ហាញ គឺប្រើដើម្បីបង្ហាញរលកបណ្តោយ និងរលកទទឹង។ ឧបករណ៍នេះ កើតឡើងពីថាស់ជាច្រើនភ្ជាប់ទៅនឹងអ័ក្ស( ស្នូល ) រួមវែងមួយដែលនៅខាងចុងម្ខាងមានភ្ជាប់នឹងដង( ដៃ ) បង្វិល។ ថាស់ទាំងអស់នេះ ជាថាស់នឹង ភ្ជាប់នឹងស្នូលយ៉ាងណាឱ្យកម្ពស់វាប្រែប្រួល ពីទាបទៅខ្ពស់ និងពីខ្ពស់មកទាបវិញ( លើអ័ក្សដេក )តាមលំដាប់ជាប់បន្តបន្ទាប់។ នៅពីលើថាស់នីមួយៗ គេមានដាក់ចម្រឹះ( របារដែលមានក្បាល )ដែលអាចចល័តឡើងលើ ចុះក្រោមបន្តគ្នាបាន កាលណាថាស់នឹងខាងក្រោមត្រូវបានគេបង្វិល។ ដោយសារតែកម្ពស់ថាស់លើស្នូលប្រែប្រួលពីទាបទៅខ្ពស់ រួចបន្តពីខ្ពស់មកទាបវិញ ពេលគេបង្វិលស្នូលនោះ វាជាហេតុធ្វើឱ្យគេអាចសង្កេតមើលឃើញចលនារលកមេកានិចបាន គឺតាមរយៈការលើកដាក់ឡើងចុះខ្ពស់ទាបនៃចម្រឹះទាំងអស់ខណៈដែលស្នូលត្រូវបានគេកំពុងបង្វិល។ ចលនារលកដែលគេបង្កើតបាន( មើលឃើញ ) គឺជា

ចលនានៃរលកទទឹង។

**ចំពោះរូប២៩(ខ)**

ប្រើដៃទាំងពីរបង្វិលដងសម្រាប់បង្វិលតាមទិចដៅស្របនឹងទ្រនិចនាឡិកាក៏បាន តាមទិសដៅផ្ទុយពីទ្រនិចនាឡិកាក៏បាន។

- ការទុកដាក់

  +ត្រូវទុកដាក់ឧបករណ៍កុំឱ្យប៉ះគ្នា ឬប៉ះជាមួយវត្ថុផ្សេងៗ

  +មិនត្រូវទុកឧបករណ៍គរលើគ្នា ឬដាក់វត្ថុផ្សេងៗលើ។

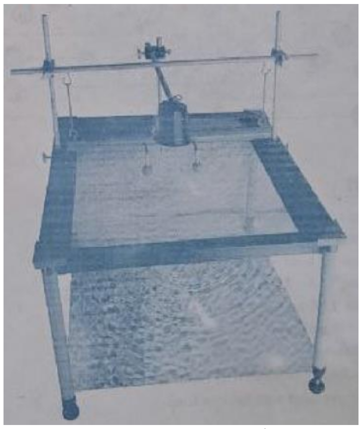
- បម្រុងប្រយ័ត្ន

  +ពេលបង្វិលឧបករណ៍ ត្រូវបង្វិលដោយប្រុងប្រយ័ត្ន

  +បើឧបករណ៍តឹងក្នុងការបង្វិល ឬពិបាកបង្វិល ត្រូវប្តូរទិសដៅបង្វិល

  +មិនត្រូវបង្វិលទាំងបង្ខំដោយប្រើកម្លាំងខ្លាំងពេកទេ។

**ឈ្មោះឧបករណ៍៖** ការបង្កើតរលកទឹក( Ripple Tank )



រូបទី៣០ Ripple tank ឧបករណ៍បង្ហាញរលកទឹក

## សេចក្តីផ្តើម

ការបង្កើតរលកទឹកត្រូវបានរចនា និងធ្វើឡើងដោយប្រើប្រាស់រួមគ្នានៃជនិតាអគ្គិសនី និងប្រភពពន្លឺ។ ផើង( ធុង )ដាក់ទឹកត្រូវបានទ្រដោតជើងទម្របួនដែលអាចកែតម្រូវជើងបាន ហើយដែលត្រូវបានភ្ជាប់ជាមួយនូវឧបករណ៍បំផ្លាត( Reflector ) និងអេក្រង់បញ្ចាំង( Projector Screen )។ជាមួយនឹងឧបករណ៍បង្ហាញរលកទឹកនេះ យើងត្រូវការគ្រឿងផ្សេងៗដូចជា៖

១. ជើងទម្រដែលមានធ្មេញអាចមួលលៃតម្រូវកម្ពស់បាន ចំនួន៤

២. បង់អាលុយមីញ៉ូម L: 25×25mm ចំនួន១ដុំ

៣. បង់អាលុយមីញ៉ូម L: 45×25mm ចំនួន១ដុំ

៤. បង់អាលុយមីញ៉ូម L:  75×25mm ចំនួន១ដុំ

៥. សន្លឹក( បន្ទះ ) C:  170×25mm ចំនួន១ដុំ

៦. ម៉ូទ័រលំញ័រចំនួន១

៧. ស្វៃរជ័រភ្ជាប់នឹងរបារម៉ូទ័រចំនួន២

៨. ប្រភពពន្លឺ ជាអំពូលអាឡូសែន(Halogen Lamp)ចំនួន១

៩. គ្រាប់ (Dropper)ចំនួន១

១០. ទុយោជ័រប្រហោងក្នុងចំនួន១

១១. វត្ថុកញ្ចក់ (Glass Object)ចំនួន១

១២. ជើង និងចង្កឹះសម្រាប់ជាទម្រ

១៣. អេប៉ុងសម្រាប់លាង ឬជូតសម្អាតចំនួន១

១៤. តម្លក់សម្រាប់ព្យួរចំនួន១០

១៥. របារសម្រាប់ព្យួររ៉ឺស័រចំនួន១។

## ការដំឡើង

ជំហានទី១

ដើម្បីរៀបចំដំឡើងឧបករណ៍បង្កើតរលកទឹក ត្រូវទាញជើងទម្រឱ្យឈរត្រង់ ហើយភ្ជាប់នឹងជ្រុងខាងក្រោមទាំង៤នៃផើង រួចដាក់វាទៅកន្លែងរលោង ឬតុខ្ពស់។

ជំហានទី២

បិទរបារអាលុយមីញ៉ូមលើលំហខាងលើផើងជាមួយជើងព្យួរនៅកម្ពស់សមស្របមួយ។

ជំហានទី៣

ភ្ជាប់ម៉ូទ័រលំញ័រទៅក្នុងផើងជាមួយជើងព្យួររ៉ឺស័រលើរបារ(ចង្កឹះ)អាលុយមីញ៉ូម។

ជំហានទី៤

កម្ពស់នៃម៉ូទ័រលំញ័រអាចត្រូវបានលៃតម្រូវខ្ពស់ ឬទាបបានជាមួយនឹងជើងដែលមានស្ពឺ(ខ្សែខ្មៅ) នៅលើរបារ។

ជំហានទី៥

ភ្ជាប់(ដាក់)ប្រភពពន្លឺលើផើងជាមួយប្រអប់ទម្រ រួចលៃតម្រូវកម្ពស់នៃអំពូលលើផើង។

ជំហានទី៦

ចាក់ទឹកបំពេញផើងយ៉ាងណាកុំឱ្យទឹកហៀរចេញពីផើង។

ជំហានទី៧

ភ្ជាប់ម៉ូទ័រនិងប្រភពពន្លឺទៅនឹងប្រភពចរន្តអគ្គិសនី រួចពិនិត្យបាតុភូតចលនារលកទឹកដែលកើតឡើង។

- **ការទុកដាក់**

+ត្រូវដកយកគ្រឿងទាំងអស់ចេញពីផើងដោយប្រុងប្រយ័ត្ន ពិសេសប្រភពពន្លឺ និងម៉ូទ័រលំញ័រ រួចចាក់ទឹកចេញពីផើង

+ក្រោពេលយកគ្រឿងទាំងនោះចេញអស់រួច ត្រូវជូតសម្អាតវាឱ្យបានស្អួតល្អ

+មួលដោះជើងទម្រពីជើងទាំង៤របស់ឆើង រួចជូតសម្អាតវា

+មិនត្រូវប្រើសាប៊ូ ឬគ្រឿងសម្អាតគីមីផ្សេងៗដើម្បីសម្អាតគ្រឿងទាំងអស់នោះឡើយ។

- **បម្រុងប្រយ័ត្ន**

+ត្រូវដាក់ជើងទម្រឆើងស្រាលៗ(តិចៗ)

+ភ្ជាប់ប្រភពចរន្តទៅម៉ូទ័រលំញ័រ និងអំពូលដោយស្រាលៗ និងប្រុងប្រយ័ត្ន

+ជូតសម្អាតឆើងឱ្យស្អាតល្អដោយប្រើអេប៉ុង

+ចូរកុំទុកទឹកចោលក្នុងឆើង។

# ឯកសារយោង


Stratosphere, H. (n.d.). Measuring Tools. Retrieved from https://www.homestratosphere.com/types-of-measuring-tools/

Mobitechcareer, (n.d.). Repairing Tools. Retrieved from https://www.mobitechcareer.com/2017/06/mobile-phone-repairing-all-tools-equipment-works-in-hindi.html

Robinson, D. (n.d.). The Correct Way to Solder Multi-Strand Wire. Retrieved from https://homesteady.com/12481091/the-correct-way-to-solder-multi-strand-wire

Hussain, A. (n.d.). Safty Equipment Suppliers in Pakistan 2023. Retrieved from https://www.adamsfiretech.com/safety-equipment-suppliers/

Energy Education. Retrieved from https://energyeducation.ca/encyclopedia/Battery .

Digikey. Retrieved from https://www.digikey.my/en/products/detail/bel-fuse-inc/5ST-80-R/1009009 .

ButterFly2002 (n.d.). Rigol’s DG1022Z Arbitrary Waveform Generator. Retrieved from RIGOL's DG1022Z Arbitrary Waveform Generator - YouTube https://www.tayna.co.uk/car-batteries/powerline/027/