ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា
ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

វិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកម្ពុជា

ដេប៉ាតឺម៉ង់ថ្នាក់ឆ្នាំសិក្សាមូលដ្ឋាន

របាយការណ៍ពិសោធន៍អគ្គិសនី

ពិសោធន៍ទី៣ ច្បាប់គាកឆូវ Kirchoff's law

ក្រុមI2-AMS2B

ធ្វើពិសោធន៍ ថ្ងៃទី២៦ ខែវិច្ឆិកា ឆ្នាំ២០២៥

ឈ្មោះនិស្សិត	លេខសំគាល់ខ្លួននិស្សិត	ពិន្ទុ
1. SUON SOUPHENG	e20241269	…….
2. VANDY SAMARY	e20241401	…….
3. VENG KIMSANG	e20241158	…….
4. VIN SOVICHHAY	e20241261	…….

ឈ្មោះគ្រូទទួលបន្ទុកពិសោធន៍: Chek Nita

ឆ្នាំសិក្សា ២០២៥-២០២៦

មាតិកា

១. គោលបំណង.....1

២. ពិពណ៌នាសម្ភារៈ.....1

៣. បំណកស្រាយទ្រឹស្តី.....1

៤. ដំណើរការពិសោធន៍.....2

៥. គណនាតម្លៃនៃដ៉ាអ៊ាម៉ែត្រនីមួយៗដោយប្រើច្បាប់Kirchhoff.....3

៦. គណនាល្បឿនៃពិសោធន៍.....5

៧. សន្និដ្ឋាន.....6

មេរៀនទី៤ **ពិសោធន៍លេខ៣**

ច្បាប់គាកឆូវ Kirchhoff's law

១. គោលបំណង

ពិសោធន៍នេះនឹងសិក្សាទៅលើច្បាប់ Kirchhoff electrical circuit។

- ពន្យល់អំពី concept នៃច្បាប់គាកឆូវ។
- ផ្ទៀងផ្ទាត់ច្បាប់ Kichoff circuit law ។

២. ពិពណ៌នាសម្ភារៈ

- រ៉េស៊ីស្តង់៤មានរ៉េស៊ីស្តង់ផ្សេងៗគ្នា។
- បន្ទះក្តារតម្លើងសៀគ្វីមួយ $Breadbord$ ។
- ម៉ុលទីម៉ែត្រពីរ (មួយជាអំពែម៉ែត្រ និងមួយទៀតជាវ៉ុលម៉ែត្រ)។
- ថ្មពិល៥ដុំ និងប្រអប់ដាក់ថ្មពិល ខ្សែភ្លើង។

៣. បំណកស្រាយទ្រឹស្តី

គាកឆូវជារូបវិទូជនជាតិអាឡឺម៉ង់ដែលបានសិក្សាទៅលើ electrical circuit, spectroscopre, and black, body radiation ។ បន្តទៅនេះយើងនឹងសិក្សាទៅលើច្បាប់គាកឆូវសៀគ្វីអគ្គិសនី។ វាសិក្សាទៅលើច្បាប់រក្សាបន្ទុកអគ្គិសនី និងរក្សាថាមពលក្នុងសៀគ្វីអគ្គិសនីមួយ។ ដំបូងយើងត្រូវយល់អំពីពាក្យស័ព្ទមួយចំនួនដែលយើងត្រូវប្រើជាចាំបាច់ជាមុនសិន។

- ថ្នាំង (Node): ជាប្រសព្វឌីប៉ូលអគ្គិសនីពីរ ឬច្រើន ($borne\ commune$ à $plus\ de\ deux\ dipôles$) ។
- ដុំ (Loop): ជាបណ្តុំនៃខ្នែងនៃធាតុអគ្គិសនីជាច្រើនដែលបង្កើតជាសៀគ្វីបិទជិតមួយ (emsemble de branches successives définissant un circuit fermé, qui ne passe qu'une seul fois par les noeuds rencontrés) ។
- ខ្នែង (Branches): ជាកំណាត់សៀគ្វីចន្លោះថ្នាំងពីរ (portion de circuit entre deux noeuds consécuitif) ។
- សមីការគ្រឹះនៃបណ្តាញលីនែអ៊ែរ៖ $b = l + n - 1$

ដែល b ជាចំនួនខ្នែង l ជាចំនួនដុំ($independence\ loop$) និង n ជាចំនួនថ្នាំង។

- **ច្បាប់ថ្នាំង**

ពំនោលច្បាប់៖ ចំពោះថ្នាំងណាមួយក្នុងសៀគ្វីអគ្គិសនី ផលបូកចរន្តអគ្គិសនីចូលថ្នាំង ស្មើផលបូកចរន្តអគ្គិសនីចេញពីថ្នាំង។ គេក៏អាចនិយាយបានថាផលបូកពិជគណិតនៃអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តចូលក្នុងថ្នាំងនៃសៀគ្វីណាមួយស្មើសូន្យ។ ក្នុងច្បាប់នេះគឺបានន័យថា ចរន្តអគ្គិសនីក្នុងសៀគ្វីរក្សា(គ្មានបាត់ចរន្តទេ) រូបទី៧-១

រូបខាងក្រោមច្បាប់ថ្នាំងសរសេរ៖ $\sum I_{in} = \sum I_{ex}$

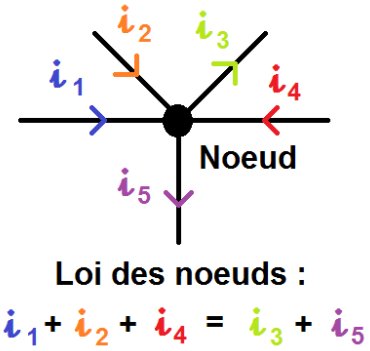
- ***ចំណាំ៖*** ក្នុងច្បាប់នេះយើងអាចជ្រើសរើសចរន្តចូលថ្នាំងវិជ្ជមាន ឬក៏អាចតាងផ្ទុយពីនេះក៏បាន។

- **ច្បាប់ដុំ *Loi des Mailles***

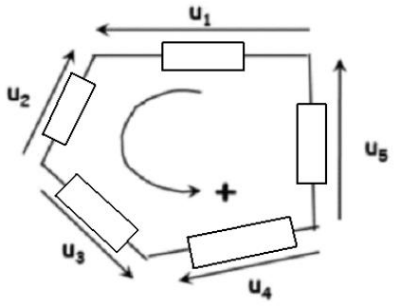
ពំនោលច្បាប់៖ ផលបូកពិជគណិតនៃតង់ស្យុងចន្លោះធាតុអគ្គិសនីនីមួយៗនៃសៀគ្វីបិទមួយស្មើសូន្យ។ គោលការណ៍គ្រឹះនៃច្បាប់រក្សាថាមពល(រូបពី៧-១)។

រូបខាងក្រោមគេអាចសរសេរតាមច្បាប់ mailles៖ $\sum U_i = 0$

$$U_1 - U_2 + U_3 - U_4 + U_5 = 0$$



(រូបទី៧-១ រូបថ្នាំងមួយ និងចរន្តចេញចូល)

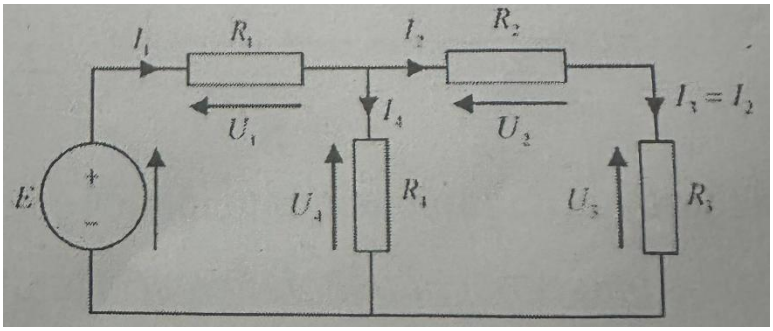


(រូបទី៧-២ រូបតំណាងសៀគ្វីមួយដុំ និងតំណាងទិសដៅតង់ស្យុង)

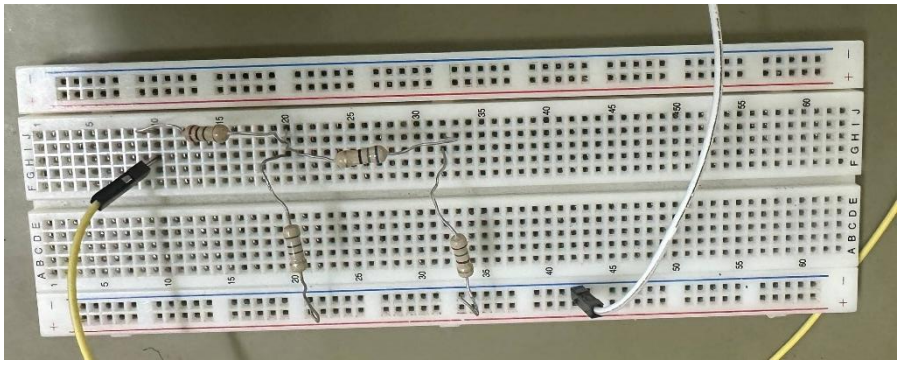
- ***ចំណាំ៖*** ក្នុងច្បាប់នេះយើងអាចជ្រើសរើសទិសដៅដូចទ្រនិចនាឡិកាវិជ្ជមាន ឬផ្ទុយពីនេះក៏បាន។

៤. ដំណើរការពិសោធន៍

1. ជ្រើសរើសរ៉េស៊ីស្តង់ចួនមានតម្លៃផ្សេងៗគ្នា និងដាក់ឈ្មោះសម្គាល់ឲ្យបានច្បាស់លាស់។
2. វាស់តម្លៃរ៉េស៊ីស្តង់នីមួយៗដោយប្រើអូមម៉ែត្រ ហើយកត់ចូលក្នុងតារាងខាងក្រោម។
3. រៀបចំដាក់ថ្មពិលទាំងប្រាំក្នុងប្រអប់។
4. តម្លើងសៀគ្វីក្នុងរូបខាងក្រោមលើក្តារបន្ទះ។
5. ប្រើវ៉ុលមែត្រវាស់តម្លៃតង់ស្យុងចន្លោះរ៉េស៊ីស្តង់នីមួយៗ រួចកត់ត្រាទិន្នន័យចូលក្នុងតារាង។
6. ប្រើអំពែម៉ែត្រវាស់តម្លៃអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តឆ្លងកាត់រ៉េស៊ីស្តង់នីមួយៗ រួចកត់ត្រាទិន្នន័យចូលក្នុងតារាង។



(រូបទី៧-៣ រូបតំណាងសៀគ្វីពិសោធន៍)



តារាងស្រង់ទិន្នន័យពិសោធន៍

បរិយាយ	R_1	R_2	R_3	R_4
តម្លៃ R (អូមម៉ែត្រ)	25	80	66	149
តម្លៃ V (វ៉ុលម៉ែត្រ)	3.11	2.29	1.89	4.19
តម្លៃ I (អំពែរម៉ែត្រ)	53.7	26.6	27.7	25.1

៥. គណនាតម្លៃនៃចរន្តម៉ែត្រនីមួយៗដោយប្រើច្បាប់Kirchhoff

មានសៀគ្វីដូចរូប(រូបទី៧-៣) ៖

- ច្បាប់ថ្នាំង៖ $I_1 = I_2 + I_4$ (1)
- ❖ ច្បាប់ជុំទី១៖ $E - R_1 I_1 - R_4 I_4 = 0$ (2)
- ❖ ច្បាប់ជុំទី២៖ $E - R_1 I_1 - (R_2 + R_3) I_2 = 0$ (3)

+គណនារក $I_1; I_2; I_3 \& I_4$ ៖

-សិក្សាក្នុងជុំទី១នៃសៀគ្វី៖ $E - R_1I_1 - R_4I_4 = 0 \Leftrightarrow E = R_1I_1 + R_4I_4$ (1)

-សិក្សាក្នុងជុំទី២នៃសៀគ្វី៖ $E - R_2I_2 - R_3I_3 = 0 \Leftrightarrow E = R_2I_2 + R_3I_3$ (2)

-ច្បាប់ថ្នាំង៖ $I_1 = I_2 + I_4 \Rightarrow I_4 = I_1 - I_2$

តាមសមីការ(1) យើងបាន៖ $E = R_1I_1 + R_4I_4$

$$7.5 = 55I_1 + 149(I_1 - I_2)$$

$$7.5 = 55I_1 + 149I_1 - 149I_2$$

$$7.5 = 204I_1 - 149I_2$$

$$204I_1 - 149I_2 = 7.5 \quad (3)$$

ដោយR_2 និងR_3 តជាស៊េរី នោះគេបាន៖ $I_2 = I_3$

តាមសមីការ(2) យើងបាន៖ $E = R_2I_2 + R_3I_3$

$$R_4I_4 = I_2(R_2 + R_3) \Rightarrow R_4(I_1 - I_2) = I_2(R_2 + R_3)$$

$$149(I_1 - I_2) = I_2(80 + 66) \Rightarrow 149(I_1 - I_2) = I_2(80 + 66)$$

$$149I_1 - 149I_2 = 146\,I_2 \Rightarrow 149I_1 - 149I_2 - 146\,I_2 = 0$$

$$149I_1 - 295I_2 = 0 \quad (4)$$

តាមសមីការ(4) គេបាន៖ $149I_1 - 295I_2 = 0 \Rightarrow I_1 = \frac{295}{149}I_2$

យកសមីការ(4)ជំនួសក្នុងសមីការ(3) យើងបាន៖

$$204I_1 - 149I_2 = 7.5 \Leftrightarrow 204 \times \frac{295}{149}I_2 - 149I_2 = 7.5$$

$$\frac{60180}{149}I_2 - 149I_2 = \frac{15}{2} \Rightarrow 120360I_2 - 44402I_2 = 2235$$

$$75958I_2 = 2235 \Rightarrow I_2 = \frac{2235}{75958} = 0.0294A = 29.4mA$$

យក$I_2 = 0.00294A$ ជំនួសចូលក្នុងសមីការ(3) គេបាន៖

$$I_1 = \frac{295}{149}I_2 = \frac{295}{149} \times 0.0294 = 0.0582A = 58.2mA$$

តាមច្បាប់ថ្នាំង គេបាន៖ $I_4 = I_1 - I_2 = 0.0582 - 0.0294 = 0.0288A = 28.8mA$

ដូចនេះ $I_1 = 58.2mA$, $I_4 = 28.8mA$

$I_2 = I_3 = 29.4mA$

+គណនារក $U_1; U_2; U_3 \& U_4$ ៖

- $U_1 = R_1 I_1 = 55 \times 0.0582 = 3.201V$
- $U_2 = R_2 I_2 = 80 \times 0.0294 = 2.35V$
- $U_3 = R_3 I_3 = 66 \times 0.0294 = 1.94V$
- $U_4 = R_4 I_4 = 149 \times 0.0288 = 4.29V$

ដូចនេះ $U_1 = 3.201V$, $U_2 = 2.35V$

$U_3 = 1.94V$, , $U_4 = 4.29V$

តារាងទិន្នន័យគណនាតាមទ្រឹស្តី

បរិយាយ	R_1	R_2	R_3	R_4
តម្លៃ V គណនា	3.201	2.35	1.94	4.29
តម្លៃចរន្ត I គណនា	58.2	29.4	29.4	28.8

៦. គណនាល្អៀងនៃពិសោធន៍

បរិយាយ	R_1	R_2	R_3	R_4
ចរន្តវាស់(ពិសោធន៍)	53.7	26.6	27.7	25.1
ចរន្តគណនា(ទ្រឹស្តី)	58.2	29.4	29.4	28.8
$Accuracy\ I(\%)$	92.27	90.47	94.22	87.15
តង់ស្យុងវាស់(ពិសោធន៍)	3.11	2.29	1.89	4.19
តង់ស្យុងគណនា(ទ្រឹស្តី)	3.201	2.35	1.94	4.29
$Accuracy\ U(\%)$	97.16	97.45	97.42	97.67

៧. សន្និដ្ឋាន

ក្រោយការពិសោធន៍ស្តីពីច្បាប់គាកឆូវ(Kirchhoff's Laws) យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថា៖

1. ច្បាប់ថ្នាំង(KCL)និងច្បាប់ជុំ(KVL)អាចអនុវត្តបានត្រឹមត្រូវលើសៀគ្វីពិតប្រាកដ។ តម្លៃចរន្តដែលបានវាស់នៅក្នុងថ្នាំងបង្ហាញថា៖ $I_1 \approx I_2 + I_4$ ដែលបញ្ជាក់ថា ផលបូកចរន្តចូលស្មើផលបូកចរន្តចេញ តាមដែលច្បាប់ KCL បានកំណត់។
2. លទ្ធផលតង់ស្យុងក្នុងសៀគ្វីបិទនីមួយៗក៏បានផ្ទៀងផ្ទាត់ ច្បាប់ KVL ដោយឃើញថា៖ $\sum U_i \approx 0$ ក្នុងរង្វិលជុំទាំងពីរនៃសៀគ្វី។ វាបញ្ជាក់ថា ការបាត់បង់តង់ស្យុងលើរ៉េស៊ីស្តង់ស្មើនឹងថាមពលដែលប្រភពបានផ្តល់ចូលក្នុងជុំនៃសៀគ្វី។
3. ការប្រៀបធៀបរវាង តម្លៃទ្រឹស្តី និង តម្លៃពិសោធន៍ សម្រាប់ទាំងតង់ស្យុង និងចរន្ត យើងបានរកឃើញថា៖
   - តម្លៃ Accuracy U (%) > 97%
   - តម្លៃ Accuracy I (%) ប្រហាក់ប្រហែល 87% – 94%

   ទាំងនេះបង្ហាញថា៖
   - សៀគ្វីត្រូវបានតម្លើងត្រឹមត្រូវ
   - កំហុសដែលកើតឡើងមានតិច (កំហុសអាចបណ្តាលមកពីការប្រែប្រួលរ៉េស៊ីស្តង់ កំហុសម៉ុលទីម៉ែត្រ)
4. ពិសោធន៍នេះបានបង្ហាញយ៉ាងច្បាស់ថា ច្បាប់គាកឆូវ គឺមានសារៈសំខាន់ខ្លាំងក្នុងការសិក្សា និងវិភាគបណ្តាញអគ្គិសនី។ វាអាចជួយយើង៖
   - ព្យាករណ៍តម្លៃចរន្ត និងតង់ស្យុង
   - រកកំហុសក្នុងសៀគ្វី
   - អភិវឌ្ឍជំនាញក្នុងការវាស់ និងតម្លើងសៀគ្វីឲ្យបានត្រឹមត្រូវ