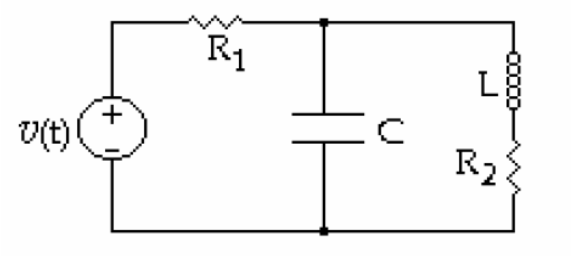
មេរៀនទី១ ច្បាប់គីឆូហ្វ (Kirchhoff's Law)

ជាដំបូង យើងគួរស្វែងយល់ពីសៀគ្វីអគ្គិសនីជាមុនសិន។ សៀគ្វីអគ្គិសនី ជាការផ្សំផ្គុំឡើង ដោយបណ្តាធាតុ (ឧបករណ៍) អគ្គិសនី ដូចជា រេស៊ីស្ទរ,ប្រភព, កុងដង់, អាំងឌុចតង់ ,.. ចាប់ពីពីរឡើងទៅ ដែលតភ្ជាប់ជាមួយគ្នាដោយខ្សែចំលង។

បណ្តាធាតុក្នុងសៀគ្វីបង្កើតបានជាបណ្តាខ្នែង។ ចំនុចប្រសព្វរបស់ខ្នែងពីរ រឺច្រើន ត្រូវបានហៅថា ជាកំពូល (node)។ ជាទូទៅ គេតែងកំណត់ថា កំពូល គឺជាចំនុចប្រសព្វរបស់ខ្នែងបីឡើងទៅ

យើងពិនិត្យមើលសៀគ្វីខាងក្រោម:



- បើចាត់ទុកថា ធាតុនីមួយៗ នៅក្នុងសៀគ្វី គឺជាខ្នែងមួយ សៀគ្វីនេះរួមមានខ្នែង 5 និងកំពូល 4 ។
- បើចាត់ទុកថា ប្រភព តជាស៊េរីនឹង R_1 ជាខ្នែងមួយ ហើយធាតុពីរ L និង R_2 ជាខ្នែងមួយ (នៅលើបណ្តាធាតុនេះ គឺមានចរន្តដូចគ្នារត់ឆ្លងកាត់) គឺសៀគ្វីនេះរួមមានខ្នែង 3 និងកំពូល 2 ។

វិធីសាស្ត្រដោះស្រាយសៀវគ្វី ដែលត្រូវបានជ្រើសរើសជាទូទៅ គឺការប្រើប្រាស់តាមច្បាប់គីឆូហ្វ ព្រោះវាមានភាពងាយស្រួលក្នុងការអនុវត្តន៍។

ច្បាប់គីឆូហ្វ គឺជាសមីការពីរ ដែលសរសេរឡើង ដើម្បីបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរបស់អាំងតង់ស៊ីតេចរន្ត និងតង់ស្យុងក្នុងសៀគ្វីអគ្គិសនី។ ច្បាប់ទាំងពីរនេះ គឺត្រូវបានសរសេរឡើងក្នុងឆ្នាំ១៨៤៥ ដោយលោក Gustav Kirchhoff ។

ច្បាប់គីឆូហ្វ ត្រូវបានបែងចែកជាពីរគឺ ច្បាប់គីចរន្តរបស់គីឆូហ្វ និងច្បាប់តង់ស្យុងរបស់គីឆូហ្វ។

យើងនឹងធ្វើការសិក្សា ស្វែងយល់អំពីច្បាប់ទាំងពីរដូចខាងក្រោម:

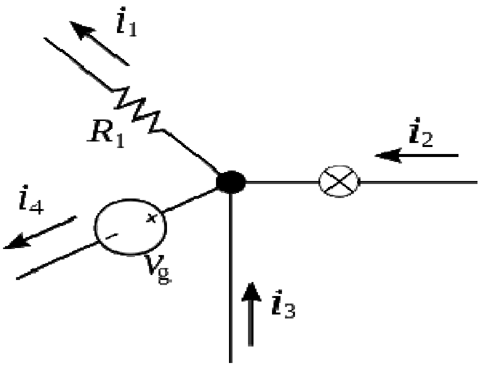
១. ច្បាប់ចរន្តរបស់គីឆូហ្វ: (Kirchhoff's Current Law, KCL)

ច្បាប់ចរន្តរបស់គីឆូហ្វ អាចហៅបានថា ជាច្បាប់ទី១ របស់គីឆូហ្វ, រឺច្បាប់រក្សាបន្ទុក ត្រង់កំពូលមួយ ហៅកាត់ថា ច្បាប់កំពូល។

ទ្រឹស្តីបទនៃការរក្សាបន្ទុកចែងថា: ត្រង់កំពូលណាក៏ដោយក្នុងសៀគ្វីអគ្គិសនីមួយ គឺ ផលបូលអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តរត់ចូលក្នុងកំពូល ត្រូវស្មើនឹង អាំងតង់ស៊ីតេចរន្តដែលរត់ចេញ ពីកំពូលនោះ រឺថា:

ផលបូកតំលៃពិជគណិតរបស់ចរន្តអគ្គិសនីត្រង់កំពូលមួយក្នុងសៀគ្វី គឺស្មើនឹងសូន្យ។

គេសរសេរ: $\sum_{k=1}^{n} I_k = 0$, ដែល n ជាផលបូកចំនួនខ្សែដែលចរន្តរត់ចូល រឺរត់ ចេញពីកំពូល។



ទិសដៅចេញ និងចូលកំពូល របស់ចរន្ត គឺអាស្រ័យលើយើងជាអ្នកកំណត់។ ជាទូទៅ គេកំណត់ថា ចរន្តរត់ចេញពីកំពូល មានតម្លៃអវិជ្ជមាន ហើយចរន្តរត់ចូលកំពូលមាន តម្លៃវិជ្ជមាន (រឺផ្ទុយមកវិញ)

ចំពោះសៀវគ្វីខាងលើ យើងអាចសរសេរច្បាប់គីឆូហ្វកំពូលដូចខាងក្រោម:

$$i_1 - i_2 - i_3 + i_4 = 0 \qquad (1)$$

រឺ

$$i_2 + i_3 = i_1 + i_4 \qquad (2)$$

ក្នុង (1) យើងសន្មត់យកចរន្តចូល មានតម្លៃអវិជ្ជមាន ហើយចរន្តចេញ មានតម្លៃ វិជ្ជមាន។

ច្បាប់នេះ គឺអាចអនុវត្តន៍បានចំពោះករណីចរន្តកុំផ្លិចផងដែរ (សកលវិទ្យាល័យ)

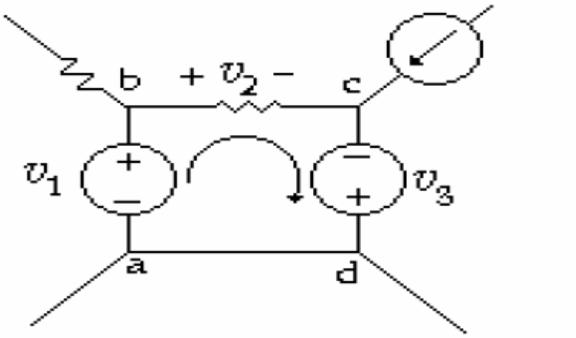
$$\sum_{k=1}^{n} \tilde{I}_k = 0$$

២. ច្បាប់តង់ស្យុងរបស់គីឆូហ្វ: (Kirchhoff's Voltage Law, KVL)

ច្បាប់តង់ស្យុងរបស់គីឆូហ្វ អាចហៅថា ជាច្បាប់គីឆូហ្វទី២ រឺច្បាប់រក្សាតង់ស្យុងក្នុងវង់បិទជិតមួយ ដែលច្រើនហៅថា ច្បាប់វង់

ច្បាប់គីឆូហ្វទី២ពោលថា: ផលបូកផលសងប៉ូតង់ស្យែលរបស់បណ្ដាខ្សែង តាមវង់បិទជិតមួយស្មើនឹងសូន្យ,

គេកំណត់សរសេរ: $\sum_{k=1}^{n} V_k = 0$ (*) , ដែល n ជាផលបូក គ្រប់តង់ស្យុងដែលបានវាស់។



ដើម្បីអនុវត្តន៍ច្បាប់គីឆូហ្វទី២ គេជ្រើសយកទិសដៅមួយឲ្យវង់នោះ ហើយប្រើការសន្មត់ថា: ផលសងប៉ូតង់ស្យែលមានសញ្ញា (+) ពេលដើរតាមវង់ តាមទិសដៅរបស់ប៉ូតង់ស្យែល (គឺថា ជួបប៉ូលវិជ្ជមានមុន) និងច្រាសមកវិញ។

តាមរូបខាងលើ ច្បាប់គីឆូហ្វទី២ ចំពោះវង់ $abcd$ ដែលបានកំណត់ទិសដៅដូចរូបត្រូវបានសរសេរដោយ:

$$-v_1 + v_2 - v_3 = 0$$

យើងក៏អាចសរសេរច្បាប់គីឆូហ្វទី២ ឲ្យស្មើរគ្នីខាងលើ ដោយការជ្រើសយកផលសងប៉ូតង់ស្យែលរវាងចំនុច២ ហើយកំណត់ផលសងប៉ូតង់ស្យែលតាមផ្លូវផ្សេងរបស់វង់:

$$v_1 = v_{ba} = v_{bc} + v_{ca} = v_2 - v_3$$

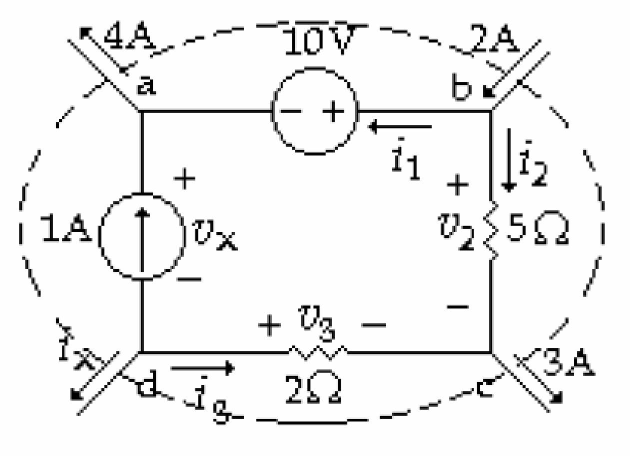
ច្បាប់គីឆូហ្វទី២ គឺជាវិបាករបស់ទ្រឹស្ដីបទរក្សាថាមពល: កម្មន្តក្នុងខ្សែបិទជិតមួយស្មើនឹងសូន្យ។

អង្គខាងឆ្វេងរបស់ទំនាក់ទំនង (*) គឺជាកម្មន្ត ក្នុងបំលាស់ទីបន្ទុកឯកតា (+1) តាមស្មើរគ្នីបិទមួយ។

យើងនឹងសិក្សាឲ្យបានច្បាស់ពីការអនុវត្តន៍ច្បាប់ទាំងពីរខាងលើ តាមឧទាហរណ៍ខាងក្រោម។

ឧទាហរណ៍១:

រក i_x និង v_x ក្នុងសៀគ្វីខាងក្រោម:



ដំណោះស្រាយ

អនុវត្តន៍ច្បាប់គីឆូហ្វទី១ រៀងគ្នាចំពោះកំពូល a, b, c, d យើងបាន:

$$-i_1 - 1 + 4 = 0 \quad \Rightarrow \quad i_1 = 3A$$
$$-2A + i_1 + i_2 = 0 \quad \Rightarrow \quad i_2 = -1A$$
$$-i_3 + 3A - i_2 = 0 \quad \Rightarrow \quad i_3 = 4A$$
$$i_x + i_3 + 1A = 0 \quad \Rightarrow \quad i_x = -5A$$

អនុវត្តន៍ច្បាប់គីឆូហ្វទី២ ចំពោះវង់ $abcd$ យើងបាន:

$$-v_x - 10 + v_2 - v_3 = 0$$

ដែល $v_2 = 5.i_2 = 5.(-1) = -5V$

$$v_3 = 4.i_3 = 2.(4) = 8V$$

យើងបាន: $v_x = -10 - 5 - 8 = -23V$

សង្កេត៖ ក្នុងឧទាហរណ៍ខាងលើ យើងអាចគណនាចរន្ត i_x ពីបណ្ដាចរន្តនៅខាងក្រៅវង់ $abcd$ ចូលទៅបណ្ដាបណ្ដាកំពូល $abcd$ ។

ពិនិត្យមើលវង់ $abcd$ ត្រូវបានស្រោបដោយផ្ទៃបិទជិតមួយ (គូសដាច់ៗ)

ច្បាប់គីឆូហ្វទូទៅ ស្ដីពីចរន្តអគ្គិសនី អាចពោលចំពោះផ្ទៃបិទជិតដូចខាងក្រោម:

ផលបូកពិជគណិត នៃគ្រប់ចរន្តចូល និងចរន្តចេញពីផ្ទៃបិទជិតស្មើនឹងសូន្យ។

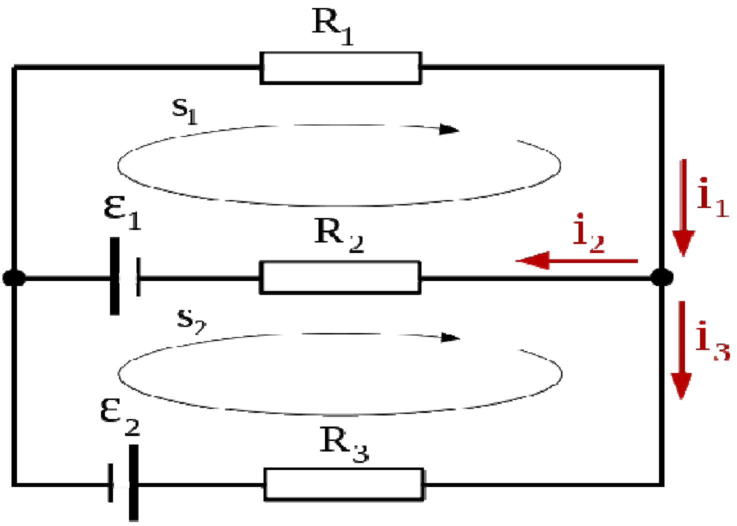
ដូចនេះ សមីការដើម្បីគណនា i_x គឺ:

$$-i_x-4+2-3=0 \quad \text{រឺ} \quad i_x=-5A$$

ច្បាប់នេះ អាចស្រាយបញ្ជាក់បានដោយងាយ ដោយសរសេរសមីការឲ្យបណ្តាកំពូល *abcd* ដែលមាននៅក្នុងផ្ទៃបិទជិត ដែលមានចរន្តអគ្គិសនីពីខ្សែខាងក្រៅរត់ចូល។

លំហាត់អនុវត្តន៍៖

គេឲ្យសៀគ្វីដូចខាងក្រោម ។ ចូរកំណត់អាំងតង់ស៊ីតេចរន្តក្នុងខ្សែនីមួយៗ ដោយដឹងថា $R_1=100\Omega, R_2=200\Omega, R_3=300\Omega, e_1=3V, e_2=4V$ ។

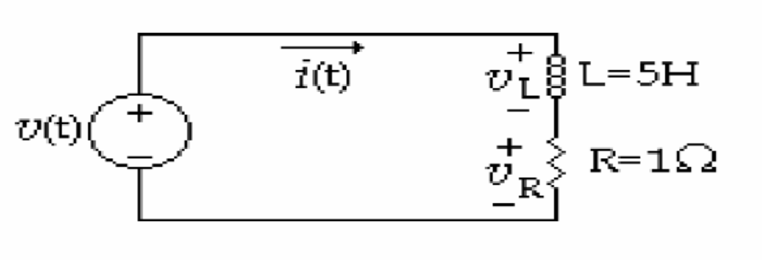


ចំលើយ $i_1=0,9mA,\ i_2=14,54mA,\ i_3=-13,63mA$

ឧទាហរណ៍២:

L និង R ក្នុងសៀគ្វី (a) ខាងក្រោម សំគាល់ឲ្យរបុំរំកិលតាមទិសដេកក្នុងទូរទស្សន៍។ បើ $L = 5H, R = 1\Omega$ ហើយចរន្តអគ្គិសនីកំណត់តាមច្បាប់ $i(t) = 5e^{-t}(A)$ ។

កំណត់សង់ស្យុង $v(t)$ ។



(a)

ដំណោះស្រាយ

ច្បាប់គីឆូហ្វទី២ចំពោះវង់សៀគ្វីដែលឲ្យ អាចសរសេរបាន

$$-v(t) + v_R(t) + v_L(t) = 0 \qquad (1)$$

រឺ

$$v(t) = v_R + v_L(t) = Ri(t) + L.\frac{di(t)}{dt}$$

ជំនួសតម្លៃរបស់ R និង L ចូលយើងបាន:

$$v_L(t) = 5.\frac{di(t)}{dt} \qquad (2)$$

$$v_R(t) = 1.i(t) \qquad (3)$$

ហើយ

$$v(t) = i(t) + 5.\frac{di(t)}{dt} \qquad (4)$$

មេរៀនបន្ទាប់ស្តីពីការបំបែកសៀគ្វីផ្កាយ និងត្រីកោណ

www.highschoolcam.blogspot.com

www.highschoolcam.wordpress.com