SHORT NOTE

9

Physics

ධාරා විද්‍යුතය

Current Electricity

කෙටි සටහන්

මොරටුව විශ්ව විද්‍යාලයීය ලියෝ සමාජය

ධාරා විද්‍යුතය-Current Electricity

$$I=\frac{Q}{t}$$

I- ධාරාව

Q-ආරෝපණ ප්‍රමාණය

t- කාලය

අදිශ රාශියකි.

SI ඒකක = Cs^{-1}=A

[I]=I

විද්‍යුතය ගමන් කරන කරන ආකාරය අනුව වර්ග තුනකි.

- සන්නායක
- අර්ධ සන්නායක
- පරිවාරක

- ➢ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක යම් ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර ආරෝපණයක් ගෙන යාමේදී කළ යුතු කාර්යය **විභව අන්තරය** යි. (මෙය මාර්ගයෙන් ස්වායත්ත වේ)
- ➢ විභවය වැඩි ස්ථානයේ සිට අඩු ස්ථානය දක්වා ධාරාව ගලා යයි.

ඉලෙක්ට්‍රෝන ඝනත්වය (n) -: ඒකක පරිමාවක් තුළ පවතින නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන

සන්නායකය දෙකෙලවරට විභව අන්තරයක් ලබා දුන් විට විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් හටගනී.

$$I=UAne$$

$$J=\frac{I}{A}$$

$$R=\rho\frac{l}{A}$$

$$V=\frac{I}{Ane}$$

$$J=Une$$

U - ප්ලාවිත ප්‍රවේගය

J - ධාරා ඝනත්වය

A - හරස්කඩ වර්ගඵලය

e - ඉලෙක්ට්‍රෝන

n - ඉලෙක්ට්‍රෝන ඝනත්වය

- වියළි කෝෂයක් මගින් සරල ධාරාවක් ලබාදේ.
- ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව (AC), කාලයත් සමග ධාරාවේ දිශාව මාරු කරයි.

ඕම් නියමය

උෂ්ණත්වය හා අනෙකුත් භෞතික රාශි නියත විට,

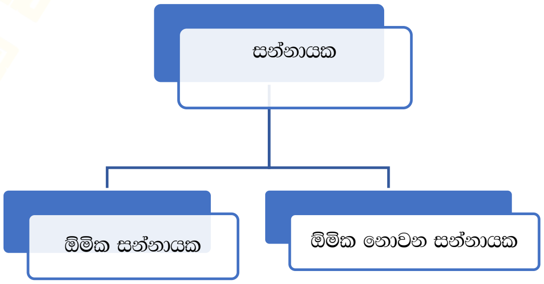
$I \alpha V$

$$V=IR$$

V- විභව අන්තරය

I - ධාරාව

R - ප්‍රතිරෝධය



ρ - ප්‍රතිරෝධකතා සංගුණකය (ද්‍රව්‍ය මත හා උෂ්ණත්වය මත රඳා පවතී.)

l - ප්‍රතිරෝධයේ දිග

A - ප්‍රතිරෝධයේ වර්ගඵලය

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

σ - විද්‍යුත් සන්නායකතාව

$$S = \frac{1}{R}$$

S - සන්නයනතාව (ද්‍රව්‍ය හා මාන මත රඳා පවතී.)

$$R_\theta = R_0(1+\alpha\theta)$$

R_θ = θ°C දී ප්‍රතිරෝධය

R_0 = 0°C දී ප්‍රතිරෝධය

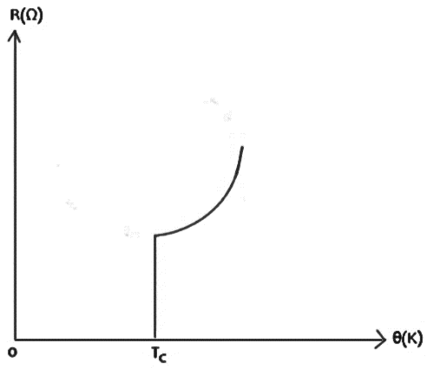
α = ප්‍රතිරෝධයේ උෂ්ණත්ව සංගුණකය

සන්නායක → θ ↑ R ↑

පරිවාරක අර්ධ සන්නායක → θ ↑ R ↓

සුපිරි සන්නායක

පහත් උෂ්ණත්වයන් යටතේ ප්‍රතිරෝධය ශූන්‍ය වේ.



T_c = සංක්‍රමණික උෂ්ණත්වය / අවධි උෂ්ණත්වය

- මේවායේ ධාරාව ගලා යෑමේදී මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල වශයෙන් සෑදී යයි.
- චුම්බක බල රේඛා මේවා තුලින් නොයයි. (මයිස්නර් ආවරණය)

සමක ප්‍රතිරෝධය සෙවීම

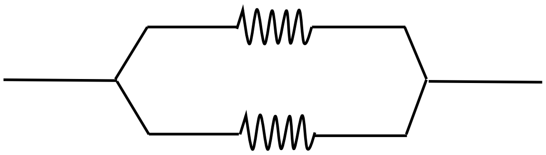
ශ්‍රේණිගත

$$R = R1 + R2 + R3$$

සමාන්තරගත

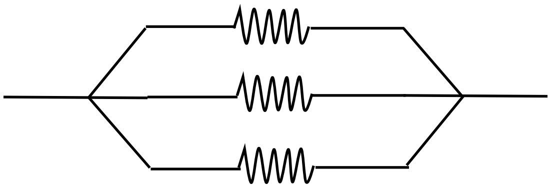
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}$$

1. සමාන ප්‍රතිරෝධ දෙකක් සමාන්තරගත විට,



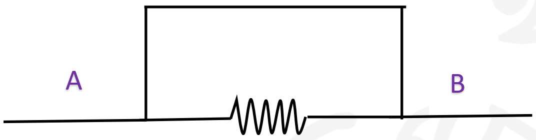
$$R = \frac{R_0}{2}$$

2. සමාන ප්‍රතිරෝධ n ප්‍රමාණයක් සමාන්තරගත විට,



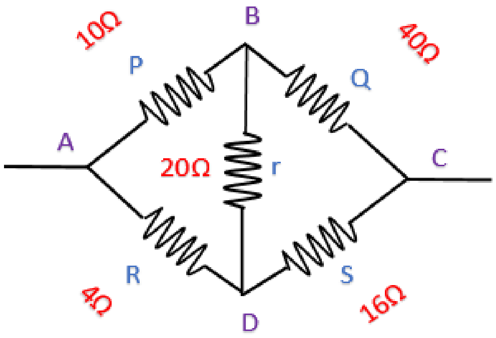
$$R = \frac{R_0}{n}$$

3.



මෙය **ලුහුවත්** ප්‍රතිරෝධයකි. $R_{AB} = 0\ \Omega$

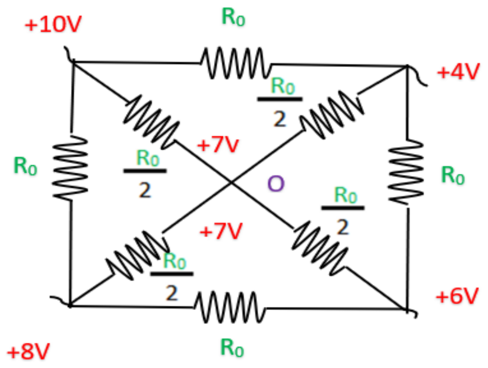
4. **වින්ස්ටන් සේතු මූලධර්මය** භාවිතයෙන් සමක ප්‍රතිරෝධය සෙවීම.



$$\frac{P}{Q}=\frac{R}{S}=\frac{1}{4} \qquad \frac{P}{R}=\frac{Q}{S}=\frac{5}{2}$$

$V_B=V_D$ (විභවයන් සමානය.) එමනිසා r ප්‍රතිරෝධය හරහා ධාරාව ගමන් නොකරයි.

5. සමමිතික ලුහුවත් පරිපථ වල සමක ප්‍රතිරෝධය සෙවීම.

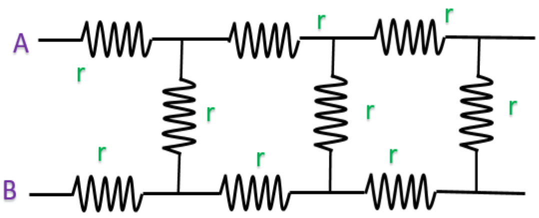


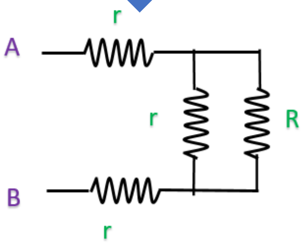
(සුලු කිරීම් වලදී විභවය සමාන තැන් (ලුහුවත්) වලින් පරිපථය කඩයි.)

විභවය සමාන තැන් ලුහුවත් සන්ධියක් ලෙස හඳුන්වයි. ('O' ලුහුවත් සන්ධියකි.)

- ➢ සමමිතික වන ලෙස පරිපථය කඩයි. නමුත් ප්‍රතිරෝධ නැවෙන ලෙස නොකඩයි.
- ➢ එවිට, එකමත එක සිටින ප්‍රතිරෝධ සම්බන්ධ වී ඇත්තේ සමාන්තරගතවයි.

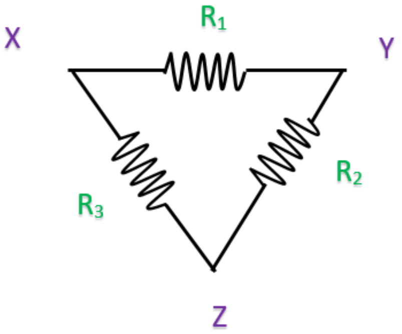
6. ප්‍රතිරෝධ ජාලය අපරිමිත විට,

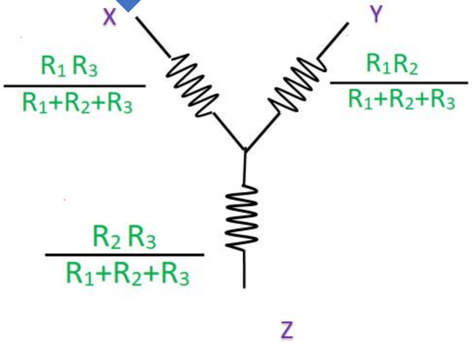




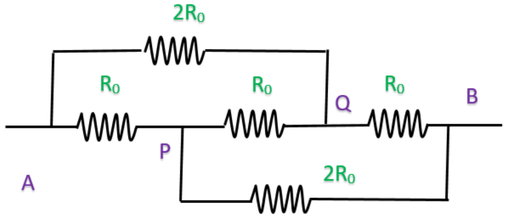
*** ධාරාව සොයා පිළිතුරු සපයන විට දශම වලින් පිළිතුර තැබිය යුතුය.**

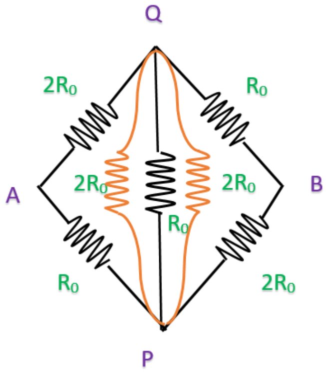
7. සමක ප්‍රතිරෝධය සෙවීමේ **ΔY ක්‍රමය**





eg:





විභව බෙදුම් ක්‍රමයෙන් විභව අන්තරය සෙවීම.

$R_1 : R_2 : R_3 = V_1 : V_2 : V_3$ වේ.

තවද, ධාරාව හා ප්‍රතිරෝධ අතර සම්බන්ධතාවයට උදාහරණයක් ලෙස $6R_0$ වලින් I ධාරාව යයි නම් $3R_0$ වලින් 2I ගමන් කරයි.

විද්‍යුත් ශක්තිය හා ක්ෂමතාව

කාර්යය (W)

$$W=VIt$$

$$W=I^2Rt$$

$$W=\frac{V^2t}{R}$$

විද්‍යුත් ක්ෂමතාව (P)

$$P=\frac{W}{t}$$

$$P=VI$$

$$P=I^2R$$

$$P=\frac{V^2}{R}$$

විද්‍යුත් ශක්තිය මැනීමේ වාණිජ ඒකකය - **kwh**

ජූල් නියමය

$$H=I^2Rt$$

තවද,

$$H=VIt$$

$$H=\frac{V^2t}{R}$$

H- නිපදවන තාප ශක්තිය

විද්‍යුත්ගාමක බල ප්‍රභව

මේවායේ විභවය වැඩි අග්‍රය (+) අග්‍රය වේ.

කෝෂය තුළින්,

- e (ඉලෙක්ට්‍රෝන) (+) ⟶ (-)
- වි.ගා. බලය (-) ⟶ (+)

බාහිර පරිපථය තුළින්,

- e (ඉලෙක්ට්‍රෝන) (-) ⟶ (+)

කෝෂය මගින් කළ කාර්යය

$$W=EIt$$

ඒකකය (J)

ක්ෂමතාව

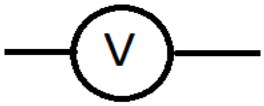
$$P=EI$$

විද්‍යුත් උපකරණ

ඇමීටරය :

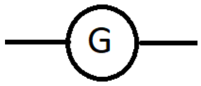
- ධාරාව මනියි.
- ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කරයි.
- පරිපූර්ණ ඇමීටරයක අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොගැනිය හැකි තරම් කුඩා වේ.
- කුඩා ධාරා මැනිය නොහැක.
- ඒ සඳහා සලදඟර ගැල්වනෝමීටරය භාවිතා කරයි.

වෝල්ට් මීටරය :



- අග්‍ර දෙක අතර විභව අන්තරය මනියි.
- සමාන්තරගතව සම්බන්ධ කරයි.
- පරිපූර්ණ වෝල්ට් මීටරයක අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය අපරිමිතයි.

සලදඟර ගැල්වනෝමීටරය:



- ආන්ත ශුන්‍ය ගැල්වනෝමීටරය :

පරිපථයේ (+) ට ගැල්වනෝමීටරයේ (+) අග්‍ර සිටින සේ සම්බන්ධ කරයි.

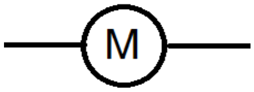
- මධ්‍ය ශුන්‍ය ගැල්වනෝමීටරය :

පරිපථයේ ඕනෑම පැත්තකට සම්බන්ධ කර හැක.

ඕම් මීටරය :

- ප්‍රතිරෝධය මැනීමට පෙර මැනිය යුතු අග්‍ර ලුහුවත් කරයි.
- ප්‍රතිරෝධය වැඩිවත්ම ක්‍රමාංකිත පරිමාණ රේඛා අතර පරතරය ක්‍රමයෙන් අඩුවෙයි.

බහු මීටරය (AVO මීටරය) :



A → ඇම්පියර් (A)

V → වෝල්ට් (V)

O → ඕම් (Ω)

ඊයම් ඇකියුම්ලේටරය :

අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය අඩුයි. වැඩි වේලාවක් තුළ නියත ධාරාවක් ගමන් කරයි.

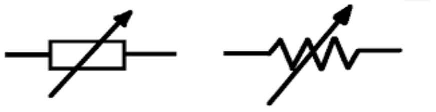
ටකන යතුර :

පේනු යතුර :

හොඳ ස්පර්ශකයක් සහිතව ඒකාකාර ධාරාවක්

ධාරා නියාමකය :

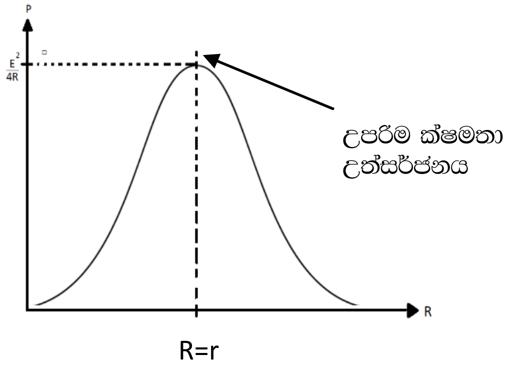
ප්‍රතිරෝධක අගය සොයාගත නොහැකිය. ප්‍රතිරෝධය සන්තතිකව වෙනස් කල හැක.



ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටිය :

ජේනු ගලවන විට ප්‍රතිරෝධය ලැබේ.

උපරිම ක්ෂමතා උත්සර්ජනය



- අකර්මණ්‍ය ප්‍රතිරෝධයක ගමන් කරන විද්‍යුත් ශක්තිය සම්පූර්ණයෙන් තාප ශක්තිය බවට හැරේ.
- අනන්ත ප්‍රතිරෝධයක් හරහා ධාරාවක් ගලා නොගියද විභව අන්තරයක් ඇත.

කෝෂයක විවෘත පරිපථ වෝල්ටීයතාවය

$$V=E-Ir$$

E= කෝෂයක විද්‍යුත් ගාමක බලය

r = අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය

V= දෙකෙලවර විභව අන්තරය

ධාරාව කෝෂයේ (+) අග්‍රයෙන් පිටවන විට,

$$V=E-Ir$$

ධාරාව කෝෂයේ (-) අග්‍රයෙන් පිටවන විට,

$$V=E+Ir$$

- කෝෂයක් භාවිතයේදී අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය වැඩිවේ. එවිට Ir වැඩි වේ. කෝෂයේ E වෙනස් නොවේ. Ir වැඩි වන නිසා V ක්‍රමයෙන් අඩු වේ.

කෝෂ පද්ධති

1. ශ්‍රේණිගතව

$$r = r1 + r2 + r3$$

$$E = E1 + E2 + E3$$

2. සමාන්තරගතව

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{r1} + \frac{1}{r2} + \frac{1}{r3}$$

$$\frac{E}{R} = \frac{E1}{r1} + \frac{E2}{r2} + \frac{E3}{r3}$$

r = සමක ප්‍රතිරෝධය

E= සමක විද්‍යුත් ගාමක බලය

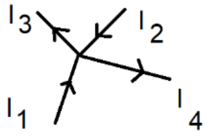
කෝෂයක කාර්යක්ෂමතාව

$$E_{ff} = \frac{V}{E} * 100\%$$

කර්චොෆ් නියම

පළමු නියමය/ සන්ධි නියමය
(ආරෝපණ සංස්ථිථිය අවධාරණය කරයි)

සන්ධිය තුළට ගලා එන ධාරාවන්ගේ එකතුව සන්ධියෙන් ඉවත්ට යන ධාරාවන්ගේ එකතුවට සමානවේ.



$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$

දෙවන නියමය/ පුඩු නියමය
(ශක්ති සංස්ථිතිය අවධාරණය කරයි)

සංවෘත පුඩුවක සලකනු ලබන එකම චක්‍රය දිශාවක් ඔස්සේ,

$$\sum E = \sum IR$$

- කෝෂයේ ධන අග්‍රයෙන් ධාරාව පිටවේ.
- එසේ නැතිව ධන අග්‍රයෙන් ධාරාව ඇතුළුවේ නම්, එම කෝෂය ශක්තිය ගබඩා කරගනී.
- අභ්‍යන්තර කෝෂ ද කාර්යය කරනු ලැබේ.

ගැල්වනෝමීටරයක් ඇමීටරයකට පරිවර්ථනය කිරීම.

සමාන්තරගත ලෙස උපපථ ප්‍රතිරෝධයක් (කුඩා) යෙදීම.

(උපපථ ප්‍රතිරෝධය විභව අන්තරය = ගැල්වනෝමීටරයේ විභව අන්තරය ලෙස මෙම ගැටලුව විසඳයි.)

ගැල්වනෝමීටරයක් වෝල්ට්මීටරයකට පරිවර්ථනය කිරීම.

ශ්‍රේණිගත ලෙස ගුණක ප්‍රතිරෝධයක් (විශාල) යෙදීම.

(ප්‍රතිරෝධය හා ගැල්වනෝමීටරය තුලින් එකම ධාරාව ගලායයි ලෙස ගැටලුව විසඳයි.)

$$EIt = I^2rt + I^2Rt$$

EIT= ප්‍රධාන ශක්තිය

I^2rt = අභ්‍යන්තර පරිපථයේ ශක්තිය

I^2Rt = බාහිර පරිපථයේ ශක්තිය