03 ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථ හා සම්බන්ධ අක්‍රිය උපාංග

ප්‍රතිරෝධක Resistors

විදුලි හා ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථවල ධාරා පාලන උපක්‍රමයක් ලෙස ප්‍රතිරෝධක භාවිත කරයි. විදුලි ධාරාවේ ගමනට බාධාවක් දක්වන නිසා ප්‍රතිරෝධක නම් වේ. පරිපථවල යොදා ගන්නා විවිධ ඉලෙක්ට්‍රොනික උපාංග සඳහා ලබා දිය යුතු විවිධ ධාරා අගයන් ඇත. ඒ සඳහා එම උපාංග සමඟ අවශ්‍යතාවය අනුව ප්‍රතිරෝධක යොදා ගනී.

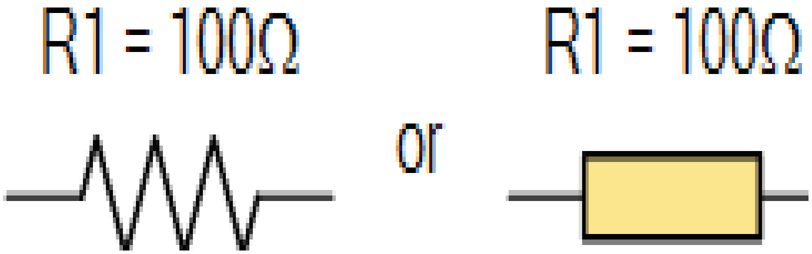
ප්‍රතිරෝධක ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් දෙකකි. එනම්,

01. ස්ථිර ප්‍රතිරෝධක - Fixed Resistors

02. විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධක Variable Resistohs

ස්ථිර ප්‍රතිරෝධක

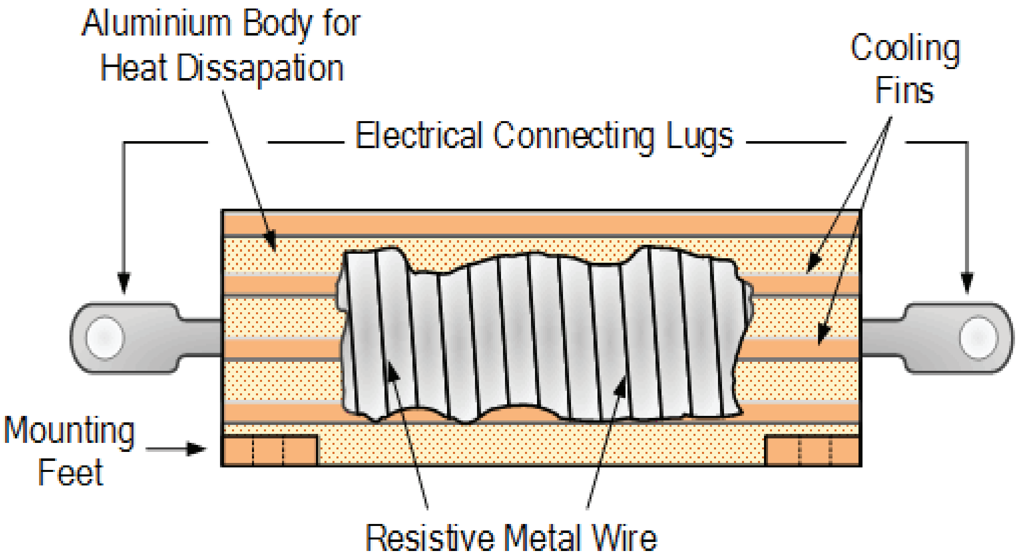
මේවා අචල ප්‍රතිරෝධක නමින් ද හැඳින්වෙන අතර අගය වෙනස් කළ නොහැකි ය. විවිධ ආකාරවලට විවිධ අගයන්ගෙන් තනා ඇත.



3.1 රූපය

ස්ථිර ප්‍රතිරෝධක පහත දක්වෙන ආකාරයට වර්ග කළ හැකි ය.

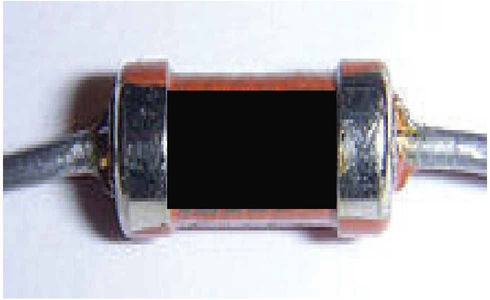
කම්බි එතූ ප්‍රතිරෝධක (Wire wound Resisto)



3.2 රූපය

සෙරමික් දණ්ඩක් මත නිකල් ක්‍රෝමියම් කම්බි එතීමෙන් තනා ඇත. මේවායේ ජව උත්පර්ජනය වැඩි ජව අගයකින් යුක්ත බැවින් පරිපථයක අධි ධාරා ගැලිය යුතු ස්ථාන වල යොදා ඇත. බොහෝ විට ප්‍රතිරෝධයේ අගය හා ජව අගය මේවායේ කඳෙහි සඳහන් කොට ඇත.

කාබන් සංයුක්ත ප්‍රතිරෝධක (Corbon Composition Resistor)



3.3 රූපය

කාබන් කුඩු හෝ කැටිති යොදා ගනිමින් තනා ඇත.

කාබන් පටල ප්‍රතිරෝධක (Corbon Film Resistor)

සෙරමික් පරිවාරක දණ්ඩක් මත කාබන් පටලයක් සාදා එම පටලය සර්පිලාකාරව කොටසක් කපා ඉවත් කිරීමෙන් තනා ඇත.

3.4 රූපය

වෙළඳපළේ බහුල ව ඇත්තේ මෙම වර්ගය යි.

ලෝහ පටල ප්‍රතිරෝධක (Metal film resistors)

සෙරමික් පරිවාරක දණ්ඩක් මත ලෝහ පටලයකින් සාදා එම පටලයේ කොටසක් සර්පිලාකාරව කපා ඉවත් කිරීමෙන් තනා ඇත. ස්වපරූපයෙන් කාබන් පටල ප්‍රතිරෝධකයට සමාන වේ.

කාබන් පටල ප්‍රතිරෝධක වර්ගය බහුල ව ප්‍රායෝගික වැඩවල දී යොදා ගන්නා බව කලින් සඳහන් කළෙමු. 0.125w, 0.25w,0.5w,1w,2w ආදී ජව අගයන්ගෙන් ලබාගත හැකි ය. එයට වඩා වැඩි ජව අගයකින් යුත් ප්‍රතිරෝධක අවශ්‍ය වූ විට 1w,2w,3w, ආදී වශයෙන් ඇති ලෝහ පටල එතු ප්‍රතිරෝධක යොදා ගත හැකි ය.

ප්‍රතිරෝධක අගය

ප්‍රතිරෝධයක ප්‍රතිරෝධකතා අගය මනිනු ලබන්නේ ඕම් (ohm) ඒකක වලිනි. ඕම්වල සම්මත සංකේතය Ω වන අතර

$1000\ \Omega = 1k\ \Omega$

$1000k\ \Omega \quad 1M\ \Omega$

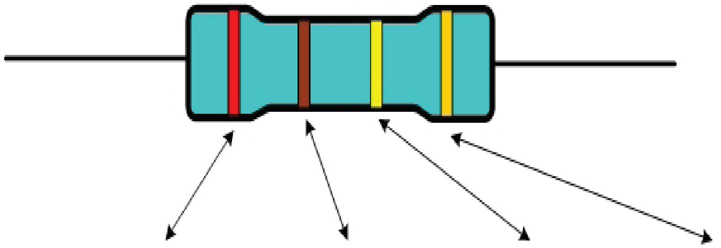
ලෙස යොදා ගනු ලැබේ.

ප්‍රතිරෝධක වර්ණ කේත වගුව (Resistor colour code)

ප්‍රතිරෝධයක අගය කියවීම සඳහා මෙම කේත වගුව භාවිත කරයි.

සාමාන්‍යයෙන් බහුල ව භාවිත කරනුයේ වර්ණ හතරේ ප්‍රතිරෝධක නිසා 3.1 වගුව ඒ සඳහා භාවිත කළ හැකි ය.

වර්ණ හතරේ ප්‍රතිරෝධක වර්ණ කේත වගුව

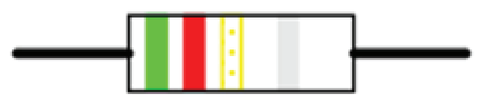


වර්ණය	1 වන තීරුව	2 වන තීරුව	3 වන තීරුව	4 වන තීරුව
කලු	0	0	× 1	
දුඹුරු	1	1	× 10	± 1%
රතු	2	2	× 100	± 2%
තැඹිලි	3	3	× 1000	± 3%
කහ	4	4	× 10,000	± 4%
කොළ	5	5	× 100,000	± 0.5%
නිල්	6	6	× 1,000,000	± 0.25%
දම්	7	7		± 0.10%
අළු	8	8		± 0.05%
සුදු	9	9		
රන්			× 0.1	± 5%
රිදී			× 0.01	± 10%
අවර්ණ				± 20%

3.1 වගුව

ඉහත වර්ණ කේත වගුව ආශ්‍රයෙන් ප්‍රතිරෝධයක අගය කියවන ආකාරය බලමු.

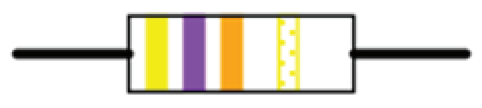
උදාහරණ



3.5 රූපය

ප්‍රතිරෝධයේ අගය 5.2 Ω වන අතර එහි අගයේ වෙනස හෙවත් පරාසය 10% ක් වේ. එනම්, එහි අගය 5.2 Ω ට වඩා 10% ක් අඩුවෙන් හා 10% වැඩියෙන් ගෙන පරතරය අතර පිහිටයි. ඒ අනුව එහි අගය 4.68 Ω 5.72 Ω අතර ඕනෑ ම අගයක පිහිටිය හැකි ය.

උදාහරණ



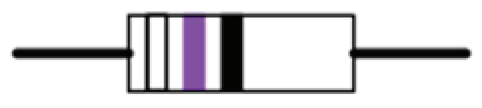
3.6 රූපය

මෙම ප්‍රතිරෝධයේ අගය 47000 Ω වේ.

එනම්,

47000Ω = 47k Ω වේ. මෙහි පරාසය හෙවත් සහන අගය 5% ක් නිසා ප්‍රතිරෝධයේ අගය 44.7 kΩ 49.3 kΩ අතර වේ.

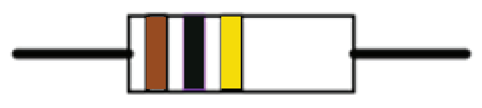
උදාහරණ



3.7 රූපය

මෙම ප්‍රතිරෝධයේ අගය 97 Ω වේ. සහන අගය 20% ක් වේ.

උදාහරණ



3.8 රූපය

මෙම ප්‍රතිරෝධයේ අගය 10 × 0.1 එනම්, 1Ω වේ. සහන අගය 5% කි.

ප්‍රතිරෝධ අගය කියවීමේ සංඛ්‍යා හා අක්ෂර කේතය

කම්බි එතු වර්ගය හා ලෝහ පටල වර්ගයේ ප්‍රතිරෝධකවල අගය දැක්වීමට සංඛ්‍යා හා අක්ෂර කේත ක්‍රමය භාවිත වේ.

මෙහි R මගින් ඕම් ද, K මගින් කිලෝ ඕම් ද, M මගින් මෙගා ඕම් ද දැක්වේ. ඒ අතර පහත අගය දැක්වීම සඳහා,

F - ± 1 %, G - ± 2%, J - ± 5%, K - ± 10%, M - ± 20% යන අක්ෂර භාවිත කරයි.

උදාහරණ

5R6J = 5.6 Ω ± 5%

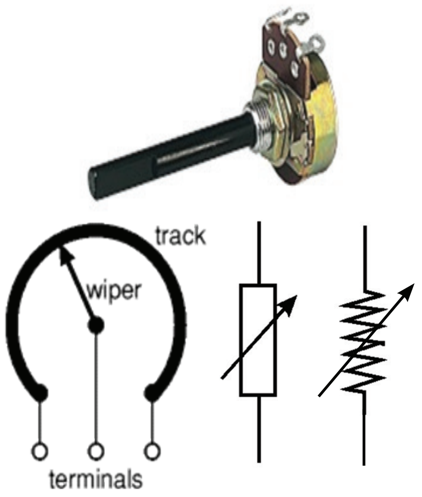
R47K = 0.47Ω ± 10%

8K2G = 8.2 KΩ ± 2%

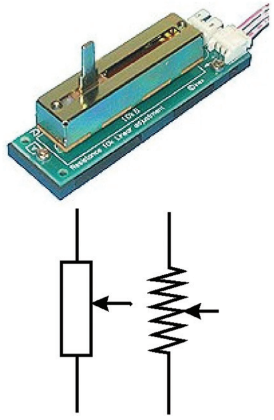
33KM = 33 KΩ ± 20 %

විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධක (Variable Resistor)

මෙම ප්‍රතිරෝධක වල විශේෂත්වය වන්නේ අවශ්‍යතාවය අනුව අගය වෙනස් කර ගත හැකි වීමයි. මේවා කරකවන වර්ගය (Rotory) හා රූටන වර්ගය (Slide) යනුවෙන් ආකාර දෙකකි.

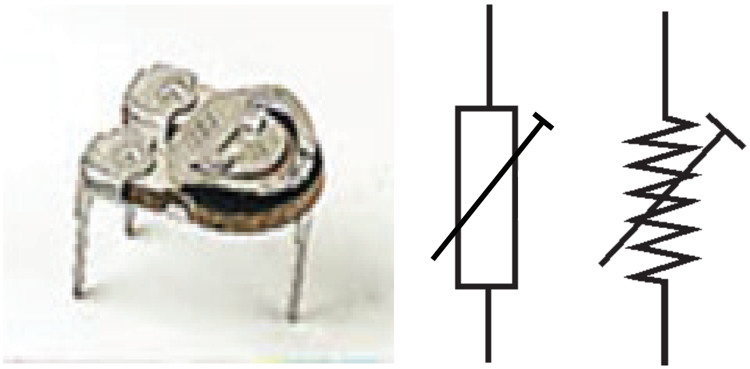


කරකවන වර්ගය



රූටන වර්ගය

3.9 රූපය



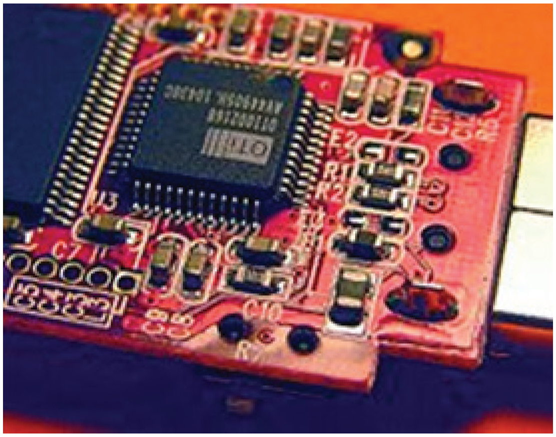
පෙර සැකසුම් විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධය

3.10 රූපය

උපාංගයකට හෝ පරිපථ කොටසකට සැපයිය හැකි ධාරාව විචල්‍ය ව පවත්වා ගැනීම සඳහා විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධක යොදා ගනී. බොහෝ විට මේවා ඉහළ ඕම් අගයක් හෝ කිලෝ ඕම් අගයක් හෝ මෙගා ඕම් අගයක් හෝ දක්වා නිපදවා ඇත.

පෘෂ්ඨීය පිහිටවුම් ප්‍රතිරෝධක (Surface mount resistors)

පරිගණක පරිපථ පුවරු, රූපවාහිනි පරිපථ පුවරු වැනි සංකීර්ණ පරිපථ පුවරුවල ඉතා කුඩාවට කාබන් සංයුක්ත ප්‍රතිරෝධ සෘජු ව ම මුද්‍රිත පරිපථ පුවරුව මත (PCB) පිහිටුවා ඇත.



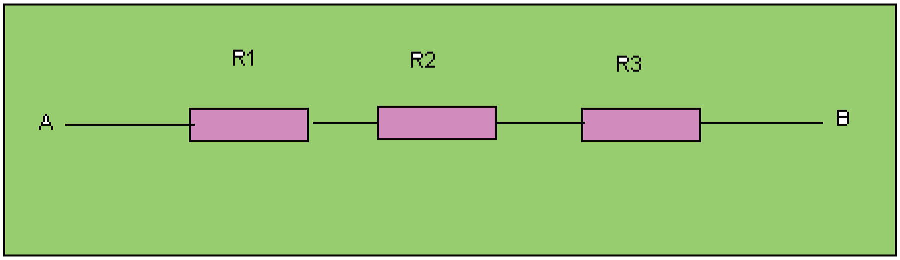
3.11 රූපය

මේවායේ සහන අගය 30% ක් පමණ වන අතර ගලවා ඉවත් කර වෙනත් තැනක යෙදිය නො හැකි ය.

ප්‍රතිරෝධක සම්බන්ධ කිරීම (Conecting Resistors)

ප්‍රතිරෝධ ක්‍රම දෙකකට සම්බන්ධ කළ හැකි ය.

01. ප්‍රතිරෝධක ශ්‍රේණිගත සම්බන්ධය Resistos in series

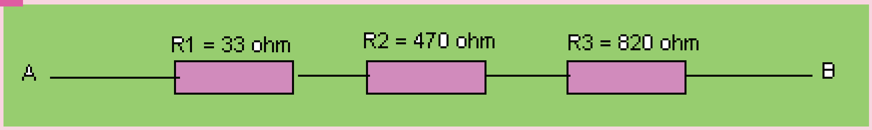


3.12 A රූපය

ඉහත ආකාරයට ප්‍රතිරෝධ සම්බන්ධ කිරීම ශ්‍රේණිගත සම්බන්ධය යි. මෙහි දී සියලු ම ප්‍රතිරෝධ හරහා එක ම ධාරාවක් ගලා යන අතර A හා B අග්‍ර අතර මුළු ප්‍රතිරෝධය හෙවත් සමක ප්‍රතිරෝධය R_1, R_2 හා R_3 යන ප්‍රතිරෝධ තුනේ එකතුයට සමාන ය. A හා B අතර සමක ප්‍රතිරෝධය R_s නම්,

$$R_S = R_1 + R_2 + R_3 \text{ වේ.}$$

උදාහරණ



3.13 B රූපය

A හා B අග්‍ර අතර සමක ප්‍රතිරෝධය R_s නම්,

$$\mathbf{R_S} \quad = \mathbf{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$= \mathbf{33 + 470 + 820}$$

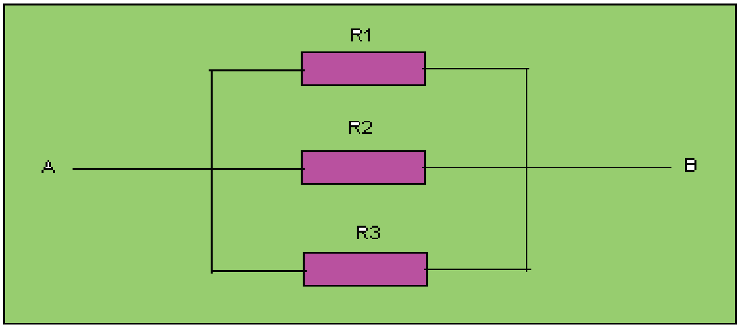
$$= \mathbf{1323}$$

$$= \mathbf{1.3\ k}$$ (ආසන්න අගය)

මෙහි දී සමක ප්‍රතිරෝධයේ අගය ප්‍රතිරෝධක තුන අතරින් ඉහළ ම ප්‍රතිරෝධකයෙහි අගයට (820) වඩා වැඩි වේ.

ප්‍රතිරෝධ සමාන්තරගත සම්බන්ධය

මෙහි දී ප්‍රතිරෝධ සමාන්තර ව පිහිටුවන ආකාරයට සම්බන්ධ කෙරේ.

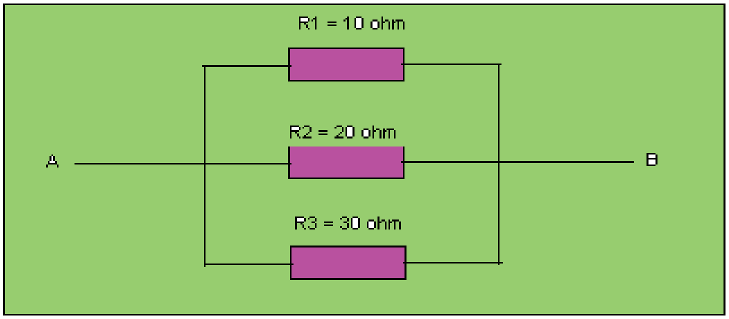


3.14 රූපය

මෙහි දී R_1, R_2, හා R_3 හරහා ගලායන ධාරාවන් ඒවායේ ප්‍රතිරෝධතා අගයන් අතර අනුපාතයට බෙදී යයි. සමාන්තර ගත සම්බන්ධයේ දී A හා B අතර සමක ප්‍රතිරෝධය R_p නම්

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

උදාහරණ



3.15 රූපය

A හා B අතර සමක ප්‍රතිරෝධය R_p වේ.

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$= \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{R_P} = \frac{6+3+2}{60}$$

$$\frac{1}{R_P} = \frac{11}{60}$$

$$\frac{1}{R_P} = \frac{60}{11}$$

= 5.4 (ආසන්න අගය)

මෙහි දී A හා B අතර ලැබෙන සමක ප්‍රතිරෝධක අගය ප්‍රතිරෝධ තුන අතුරින් අවම අගය ඇති ප්‍රතිරෝධකයේ අගයටත් වඩා අඩු වේ.

ක්‍රියාකාරකම 01

A. පහත වර්ණ තීරු ඇති ප්‍රතිරෝධවල අගයන් සොයන්න.

i. තැඹිලි, තැඹිලි, දුඹුරු, රන්

ii. දුඹුරු, කොළ, කලු, රන්

iii.නිල්, අලු, රතු, රිදී,

iv.කහ, දම්, තැඹිලි, රන්

v. රතු, රතු, කහ, රන්

B. පහත අගයන් සහිත ප්‍රතිරෝධවල තිබිය යුතු වර්ණ තීරු පිළිවෙළින් සඳහන් කරන්න.

56

10 k

68 k

100 k

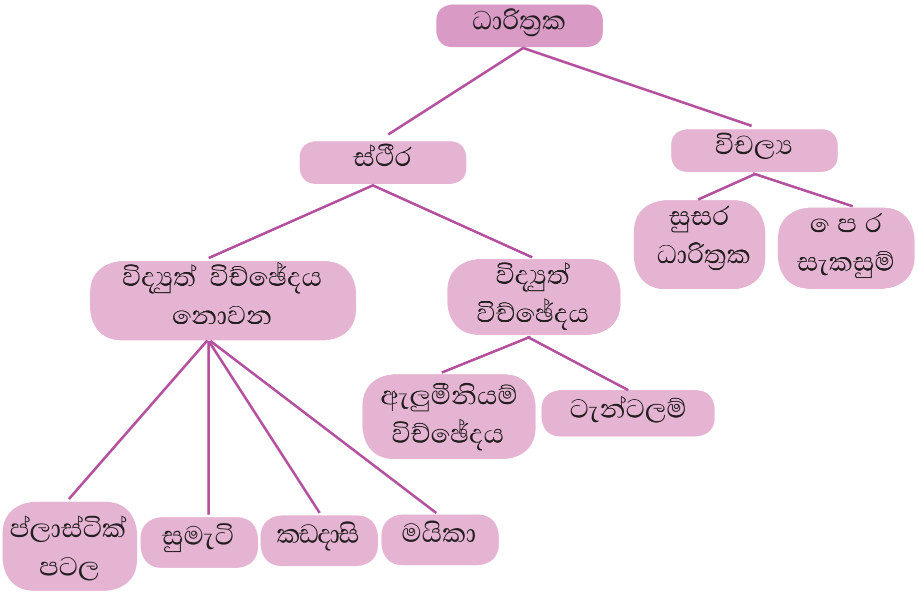
1 M

ධාරිත්‍රක (Copacitor)

ධාරිත්‍රකයක් යනු විදුලි ජවය තාවකාලික ව ගබඩා කර ගත හැකි උපාංගයකි.

3.16 රූපය

ධාරිත්‍රක පහත සටහන අනුව වර්ග කළ හැකි ය.



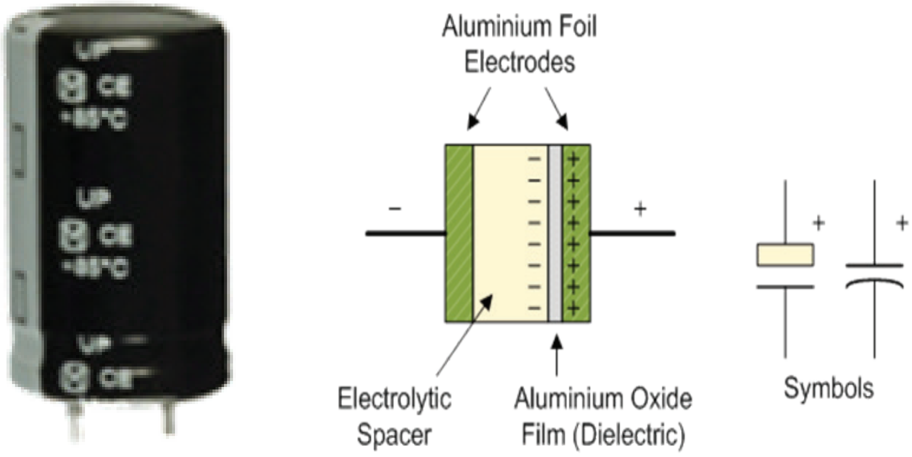
ධාරිත්‍රකයක ධාරිතාව මනිනු ලබන ඒකකය ෆැරඩ් - Farad (F) වේ. විද්‍යුත් ආරෝපණ වශයෙන් ධාරිත්‍රකය තුළ ජවය ගබඩා වේ. ෆැරඩ් 1 ක් යනු විශාල අගයකි. එම නිසා ධාරිත්‍රකයක අගය මැනීමට පිකෝ ෆැරඩ් (pF), නැනෝ ෆැරඩ් (nF) හා මයිකො ෆැරඩ් (μF) යොදා ගනී.

F 10^{-6} = 1MF

F 10^{-9} = 1nF

F 10^{-12} = 1pF

ධ්‍රැව සහිත ධාරිතක විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ධාරිත්‍රක වේ. මේවා බොහෝ විට 1MFD ට වඩා වැඩි අගයක් ගනී. 1MFD, 10MFD,47MFD, 100MFD, 2200 MFD ආදී අගයන්ගෙන් මේවා ලබා ගත හැකි ය. මෙම ධාරිත්‍රකවල එක් අග්‍රයක් (ධන) + වන අතර අනෙක (සෘන) - වේ. එකලස් කිරීමක දී අග්‍ර මාරු නො කරගත යුතු ය.



3.17 රූපය

ධාරිත්‍රකයකට දැරිය හැකි උපරිම වෝල්ටීයතාව එහි සටහන් කොට ඇත. එහි දක්වා ඇති වෝල්ටීයතාවයට වඩා වැඩි අගයක් ඇති ස්ථානයකට ධාරිත්‍රකය සම්බන්ධ නොකළ යුතු ය.

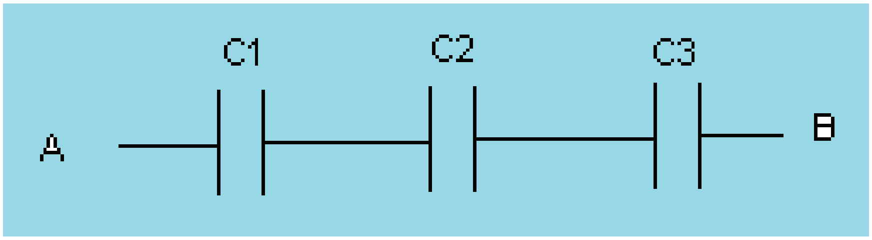
ධ්‍රැව සහිත විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ධාරිත්‍රක සරල ධාරා පරිපථවල යොදන අතර ධ්‍රැව රහිත විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ධාරිත්‍රක පෙරහන් පරිපථ (Filter circuit) වල යෙදේ. ප්‍රත්‍යාවර්ත මෝටර්වල ආරම්භකය (Startor) වශයෙන් යොදාගන්නා විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය නොවන ධාරිත්‍රක ධ්‍රැව රහිත ඒවා වේ.

3.18 රූපය

ධාරිත්‍රක සම්බන්ධ කිරීම (Conecting Capacitors)

ධාරිත්‍රක ද ශ්‍රේණිගත ව හා සමාන්තර ගත ව සම්බන්ධ කළ හැකි ය.

ධාරිත්‍රක ශ්‍රේණිගත සම්බන්ධය (Capacitor in Series)

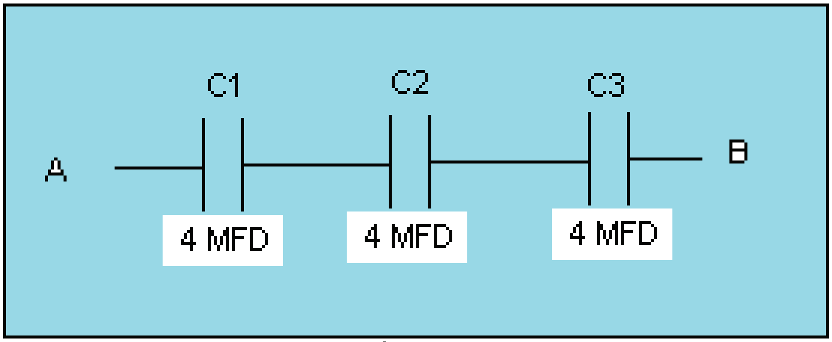


3.19 රූපය

මෙහි දී **A** හා **B** අතර සමක ධාරනාව C_S නම්

$$\frac{1}{C_S} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

උදාහරණ



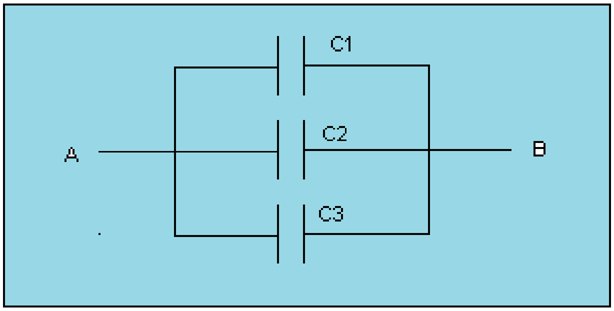
3.20 රූපය

A හා **B** අතර සමක ධාරිතාව C_S නම්

$$\frac{1}{C_S} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

$$C_S = \frac{4}{3} = 1.33 \text{ MFD}$$

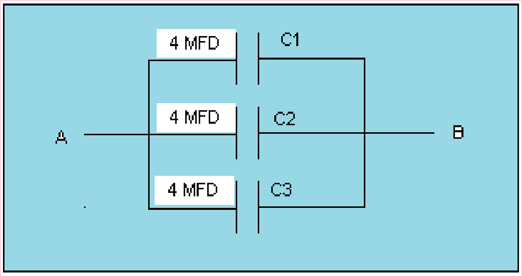
ධාරිත්‍රක සමාන්තරගත සම්බන්ධය



3.21 රූපය

මෙහි දී **A** හා **B** අතර සමක ධාරිතාව C_P නම් $C_P = C_1 + C_2 + C_3$

උදාහරණ



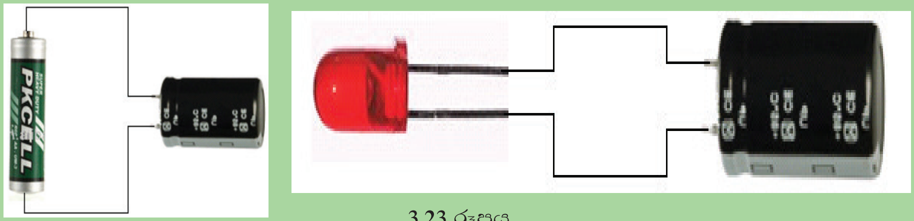
3.22 රූපය

A හා **B** අතර සමක ධාරිතාව C_P නම්

$$C_P = 4 + 4 + 4 = 12 \text{ MF}$$

ක්‍රියාකාරකම 01

1000 Mf 16v වන විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ධාරිත්‍රකයක් සහ 1.5v වියළි කෝෂයක් ගන්න. ධාරිත්‍රකයේ අග්‍ර මාරු නො වන සේ වියළි කෝෂයේ ධ්‍රැව දෙකට සම්බන්ධ කර ටික වේලාවක් ගත කරන්න. පසු ව ධාරිත්‍රකය ඉවතට ගෙන එහි අග්‍රවලට නිවැරදි ව LED එකක අග්‍ර ස්පර්ශ කරන්න. සිදුවන සිද්ධිය ඔබට පැහැදිලි කළ හැකි ද?



3.23 රූපය

ධාරිත්‍රක කේත වගුව (Capacitor Code)

බොහෝ විට විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ධාරිත්‍රකවල අගය එහි කඳෙහි මයික්‍රෝ ෆැරඩ්වලින් MF,UF,MFD යන ආකාරයට දක්වා ඇත. නමුත් සමහර ධාරිත්‍රක වර්ගවල අගය කේතක ලෙස දක්වා ඇත. එම නිසා එහි අගය දැන ගැනීමට 3.2 වගුව උපයෝගී කරගත හැකි ය.

මයික්‍රො ෆැරඩ්වලින්	පිකො ෆැරඩ්වලින්	කේතය	1000 ගුණාකාර ලෙස
.001 MFD	1000 PF	102	1 K
.0015 MFD	1500 PF	152	1K5
.002 MFD	2000 PF	202	2K
.0022 MFD	2200 PF	222	2K2
.0025 MF D	2500 PF	252	2K5
.003 MF D	3000 PF	302	3K
.0033 MF D	3300 PF	332	3K3
.0039 MF D	3900 PF	392	3K9
.0047 MF D	4700 PF	472	4K7
.005 MF D	5000 PF	502	5K
.0068 MF D	6800 PF	682	6K8
.01 MF D	10000 PF	103	10K
.015 MF D	15000 PF	153	15K
.02 MF D	20000 PF	203	20K
.022 MF D	22000 PF	223	22K
.1 MF D	100000 PF	104	100K

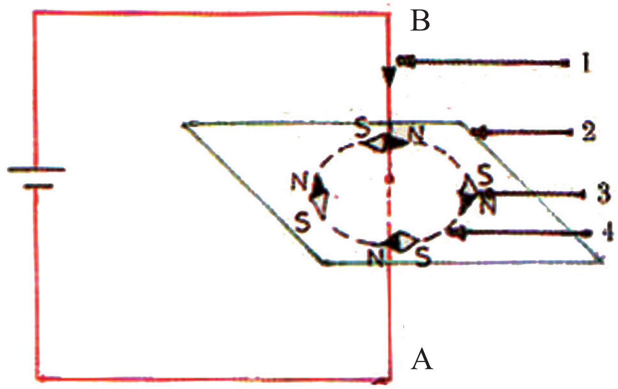
3.2 වගුව

ප්‍රේරක

සන්නායක කම්බි දඟරයක් භාවිතයෙන් හරයක් සහිත ව හෝ හරයක් රහිත ව නිපදවා ඇති උපාංග ප්‍රේරක ලෙස භාවිත කරන අතර විද්‍යුත් චුම්බක මෙන් ම විදුලි ජනනයේ දී ද බහුල ව භාවිත කෙරේ. ජව සැපයුම් තුළ පෙරහන් ලෙස භාවිත කරන අතර පිළියවන තුළ විද්‍යුත් චුම්බකයක් ලෙස භාවිත වේ. එමෙන් ම ඩයිනමෝවක් තුළ දී විදුලිය ජනනය සඳහා ප්‍රේරක භාවිත කරන අතර පරිණාමකයක් තුළ දී එක් දඟරයකින් තවත් දඟරයකට ප්‍රේරණයවන ආකාරයට පිහිටුවා ඇත.

විද්‍යුත් චුම්බකත්වය

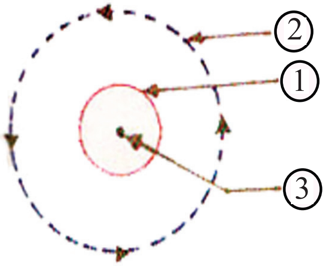
සන්නායක කම්බියක් තුළින් ධාරාව ගලායන විට කම්බිය වටා චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති වේ. එය තහවුරු කර ගැනීමට පහත 3.24 රූපයේ දැක්වෙන ක්‍රියාකාරකම දෙස බලමු. සන්නායකය හරහා ඉහළ කෙළවරේ සිට පහළ කෙළවරට ධාරාව ගලායන විට සන්නායකය වටා තබා ඇති කාඩ්බෝඩ් තලයක් මත තබා ඇති මාලිමාවක දිශාව 3.24 රූපයේ සඳහන් පරිදි සලකුණු කළ හැකි ය.

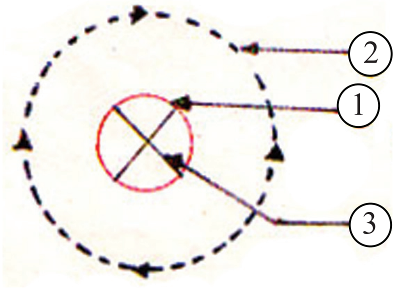


01. සන්නායක කම්බිය
02. කාඩ්බෝඩ් තලය
03. මාලිමාව
04. වෘත්තාකාර පථය

3.24 රූපය

කාඩ්බෝඩ් තළයේ යටි පැත්තේ සිට සහ උඩ පැත්තේ සිට සන්නායක කම්බිය දෙස බැලූවිට පිළිවෙළින් A සහ B රූපවල දැක්වෙන පරිදි චුම්බක බලරේඛා ගමන් කරන දිශාව දිස් වේ.(3.25 රූපය)





01. සන්නායක කම්බි කෙළවර
02. චුම්බක ක්ෂේත්‍රය භ්‍රමණය වන දිශාව
03. ඊතලය ඉදිරිපස තුඩ

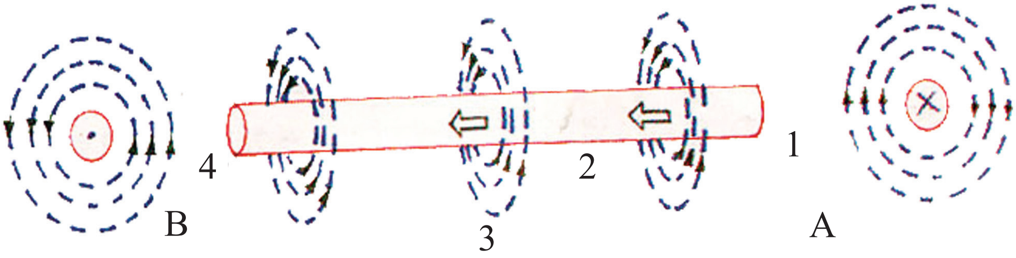
A දෙසින් බැලුවිට

01. සන්නායක කම්බි කෙළවර
02. චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ භ්‍රමණය වන දිශාව
03. ඊතලයේ පිටුපස

B දෙසින් බැලුවිට

3.25 රූපය

අවස්ථා දෙක අනුව සන්නායක කම්බියක් තුළින් ධාරාව ගලනවිට සන්නායකය වටා චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ඇතිවන ආකාරය 3.26 රූපයේ පෙන්වා ඇත.



01. ධාරාව ඇතුළුවන කෙළවර

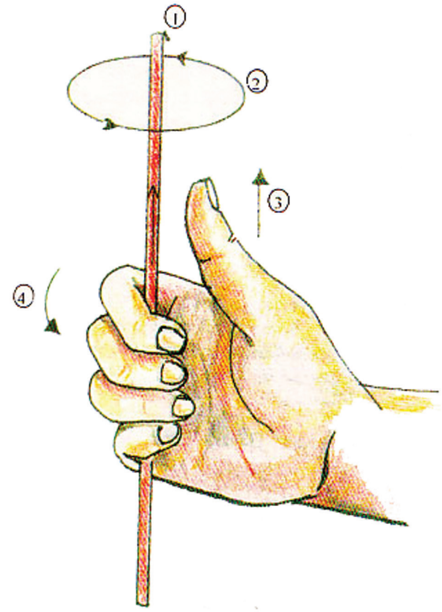
02. සන්නයක කම්බිය

03. චුම්බක ක්ෂේත්‍රය

04. ධාරාව පිටවන කෙළවර

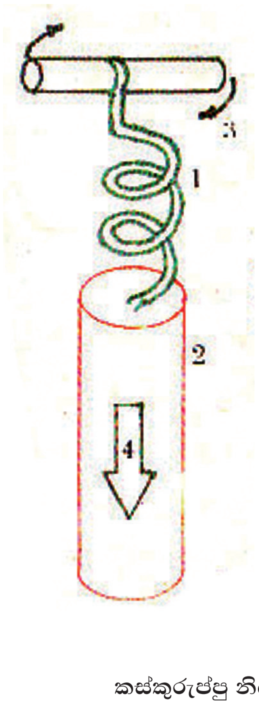
3.26 රූපය

සන්නායක කම්බියට සපයා ඇති සරල ධාරාව සැපයුම් අග්‍ර මාරු කළ විට B සිට A දක්වා ධාරාව ගලා යයි. මෙම අවස්ථා දෙක ගත්විට ධාරාව A සිට B දක්වා ගලා යන අවස්ථාවේ සන්නායකය වටා දක්ෂිණාවර්ත ව චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති වේ. එමෙන් ම ධාරාව B සිට A දක්වා ගලායන විට සන්නායකය වටා වාමාවර්ත ව චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති වේ. මෙම සංසිද්ධිය සඳහා නියමයන් දෙකක් භාවිත කරයි. 2.27 රූපයේ මෙම නියම දෙකට අදාළ රූප සටහනක් දක්වේ.



01. සන්නායක කම්බිය
02. චුම්බක ක්ෂේත්‍රය
03. ධාරාව ගලන දිශාව
04. ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව

දකුණත් නියමය

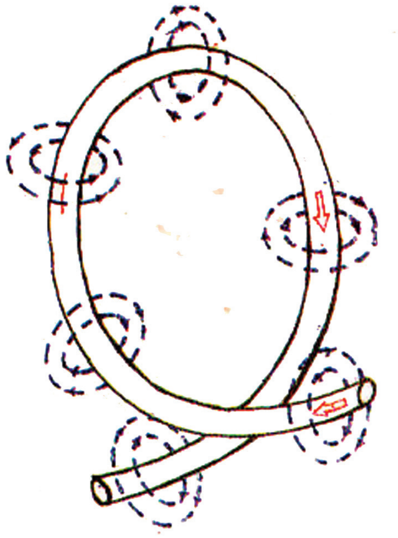


01. කස්කුරුප්පුව
02. සන්නායක කම්බිය
03. කස්කුරුප්පුවේ භ්‍රමණ දිශාව
04. ධාරාව ගලන දිශාව

කස්කුරුප්පු නියමය

3.27 රූපය

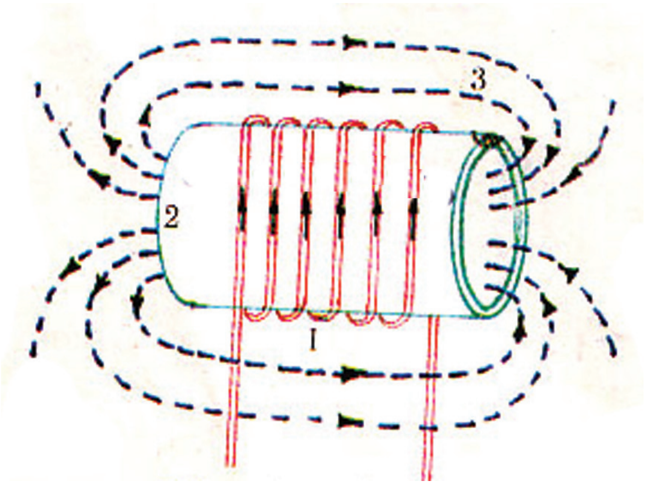
සන්නායකය කම්බි පුඩුවක් ලෙස සකසා ඒ තුළින් ධාරාව ගලායාමට සැලැස් වූ විට චුම්බක ක්ෂේත්‍ර ඇතිවන ආකාරය 3.28 රූපයේ දැක්වේ.



01. සන්නායක කම්බි පුඩුව
02. චුම්බක ක්ෂේත්‍රය

3.28 රූපය

කම්බි පුඩුවේ තෝරාගත් ස්ථානවල චුම්බක ක්ෂේත්‍ර ඇතිවන ආකාරය 2.28 රූපයේ දැක්වේ. පුඩුවේ එක් පැත්තකින් චුම්බක බලරේඛා පුඩුව තුළට ඇතුළුවන අතර අනෙක් පසින් ස්‍රාව පිට කරයි. නමුත් එක් පුඩුවක ඇතිවන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ප්‍රබල නො වීම නිසා මුදු ගණනාවක් එකතු කිරීමෙන් ක්ෂේත්‍රය ප්‍රබල කරගත හැකි ය.



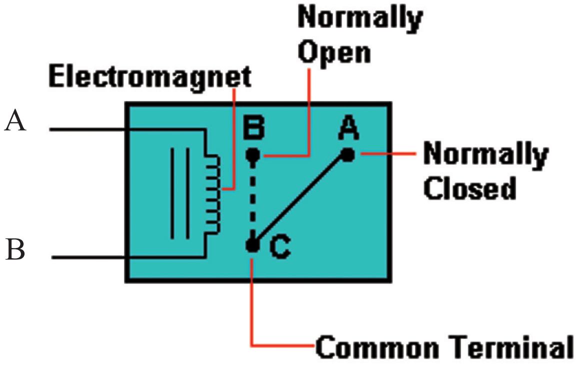
කම්බි දඟරයක චුම්බක ක්ෂේත්‍රය
3.29 රූපය

3.29 රූපයට අනුව කම්බි පුඩු සියල්ල තනි ඒකකයක් ලෙස ක්‍රියා නො කරයි. එම කම්බි දඟරයේ සෑම සන්නායක කම්බියක ම එක ම දිශාවට ධාරාව ගලා යන බැවින් කම්බි දඟරයේ දෙකෙළවර ප්‍රබල චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති වේ. රූපයේ ආකාරයට සන්නායක කම්බි දඟරයේ වම් කෙළවර දෙස බැලූ විට ධාරාව ගලායන දිශාව වාමාවර්ථ බැවින් එය උත්තර ධ්‍රැවය ලෙස ද කම්බි දඟරයේ දකුණු කෙළවර දෙස බැලූ විට දක්ෂිණාවර්ත ව බැවින් එය දක්ෂිණ ධ්‍රැවය ලෙස හඳුනාගත හැකි ය. සන්නායක කම්බි දඟරය තුළට යකඩ කුට්ටියක් ඇතුළු කළ විට දඟරයේ හරය ලෙස ක්‍රියාකර චුම්බක ක්ෂේත්‍රය තවත් ප්‍රබල කරයි. එසේ වන්නේ, කාඩ්බෝඩ් සිලින්ඩරය තුළ නිදහස් අවකාශය හරහා ගමන් කරන ලද චුම්බක බලරේඛා පහසු මාධ්‍යයක්වන යකඩය තුළින් ගමන් කරන නිසා ය.

මෙම විද්‍යුත් චුම්බක ක්‍රියාව පදනම් කරගෙන නිර්මාණය කරන ලද උපාංග ලෙස පිළියවනය (Relay) විදුලි සීනුව (Eletric bel) හඳුන්වා දිය හැකි ය.

පිළියවනය

කුඩා ධාරාවක් හෝ වෝල්ටීයතාවක් භාවිත කරමින් හා චලනයවන ස්පර්ශක තුඩු ආධාර කර ගනිමින් විශාල ධාරාවක පාලනය කළ හැකි උපක්‍රමයකි. මෙය සරල ධාරාවකින් හෝ ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවකින් ක්‍රියාත්මක කළ හැකි ය. පිළියවනයේ දඟරවලට සපයා ඇති ධාරාව ඉවත්කළ විට එය ක්‍රියා විරහිත වේ.



3.30 රූපය

AB අග්‍රවලට විභවය සැපයූ විට බොබිනයේ ඔතා ඇති කම්බි දඟරය චුම්බකයක් බවට පත් වේ. එවිට මෘදු යකඩ කොටස පහළට ඇද ගනියි. ඒ අවස්ථාවේ ස්පර්ශක තුඩු එකිනෙක ගැටීමෙන් විවෘත පුඩු අතර සම්බන්ධය ඇති වී අධි වෝල්ටීයතා මාර්ගයේ ධාරාව ගමන් කරයි.

සන්නායක කම්බි දඟරයේ ක්‍රියාකාර වෝල්ටීයතාව එකිනෙක වෙනස් වේ. 5v, 6v, 9v, 12v, 24v යනුවෙන් ලබා දිය හැකි වෝල්ටීයතාව මෙහි සඳහන් කොට ඇත. එයට ලබාදිය හැකි උපරිම ධාරාව ද සඳහන් කර ඇත.

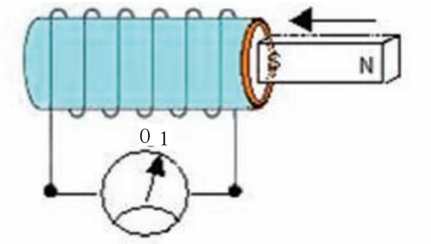
විශාල ධාරාවක් පාලනය කිරීමේ දී ස්පර්ශක තුඩු තුළින් ආරක්ෂිත ව ගලා යා හැකි ධාරාව පිළියවනයේ සඳහන් කර තිබීම අනිවාර්ය වේ. එසේ නොමැති වූ විට ස්පර්ශක තුඩු පිළිස්සී යා හැකි ය. එම නිසා රූපයේ පරිදි ගලා යා හැකි ධාරාව සඳහන් කර ඇත.

විද්‍යුත් චුම්භක ප්‍රේරණය

ඉලෙක්ට්‍රොනික් ක්ෂේත්‍රයේ විවිධ උපාංගවල ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා විද්‍යුත් චුම්භක ප්‍රේරණය උපයෝගී කරගනී. විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය නිසා ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය ජනනය වන අතර එය භාවිත කර විවිධ වෝල්ටීයතාවයන් ද ලබාගත හැකි ය.

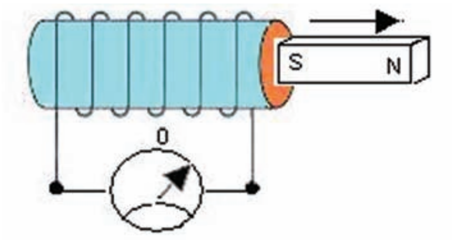
විද්‍යුත්ගාමක බලය ප්‍රේරණය වීම

දඟරයක විද්‍යුත්ගාමක බලය ඇතිවන ආකාරය විමසා බලමු. කුහරයක් සහිත සිලින්ඩරාකාර පරිවාරක බටයක් මත සන්නායක කම්බියකින් දඟරයක් ඔතා එහි දෙකෙළවරට ගැල්වනෝ මීටරයක් සම්බන්ධ කර දණ්ඩ චුම්බකයක් ගෙන සිලින්ඩරාකාර බටය තුළට ඇතුළු කළ විට ගැල්වනෝ මීටරයේ දර්ශකය උත්ක්‍රමණයක් පෙන්නුම් කරනු ලබයි. එමෙන් ම චුම්භකය සිලින්ඩරාකාර බටයෙන් ගන්නා විට ද ගැල්වනෝ මීටරයේ දර්ශකය ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට උත්ක්‍රමණය වේ. මෙය 3.31 රූපය හා 3.32 රූපයෙන් පෙන්වා ඇත.



3.31 රූපය

චුම්භකය දඟරය දෙසට චලනය කිරීම

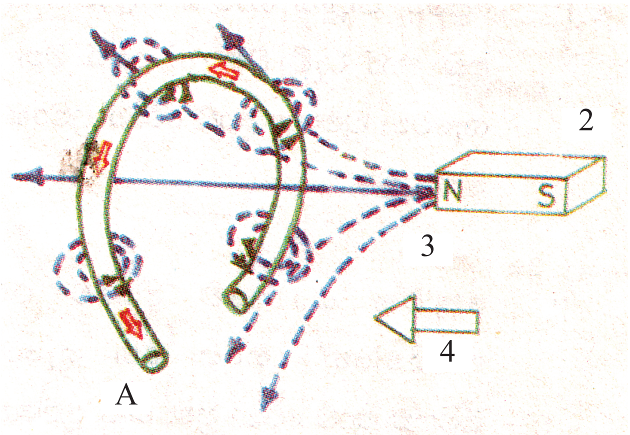


3.32 රූපය

චුම්භකය දඟරයෙන් ඉවතට චලනය කිරීම

දඟරය තුළට ඇතුළු කරන දණ්ඩ චුම්භකයේ ධ්‍රැව මාරුකර ඇතුලු කළ හොත් ගැල්වනෝ මීටරයේ දර්ශකය ගමන් කරන දිශාවන් මාරු වේ. දඟරය අසල චුම්භකය චලනය කරන මොහොතේ දී පමණක් ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමණයක් පෙන්නුම් කරයි. එනම් දඟරය තුළ ධාරාවක් ප්‍රේරණය වන්නේ, චුම්භකය හෝ දඟරය චලනය වන මොහොතේ දී පමණි. දණ්ඩ චුම්භකය චලනය වන විට චුම්භක බල රේඛා දඟරය මඟින් කැපීමකට ලක් වේ. එම කැපීමකට ලක්වන මොහොතේ දී දඟරය තුළ වෝල්ටීයතාවයක් ප්‍රේරණය වේ.

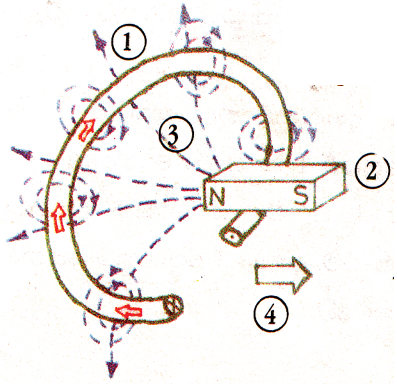
දණ්ඩ චුම්භකයේ උත්තර ධ්‍රැවය චලනය කරන විට කම්බි පුඩුවක් මත ගැටෙන බලරේඛා ප්‍රමාණය වැඩිවන අතර, ඊට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට කම්බි පුඩුව මත චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක් හටගනී. තව ද කම්බි පුඩුව තුළින් ගලන ධාරාව වාමාවර්ත ව ගමන් කරයි. මෙය 3.33 රූපයෙන් දැක්වේ.



01. සන්නායක කම්බි දඟරය
02. දණ්ඩ චුම්බකය
03. චුම්බක බලරේඛා
04. චලන දිශාව

කම්බි පුඩුව දෙසට චුම්භකය චලනය
3.33 රූපය

දණ්ඩ චුම්භකය ක්‍රමයෙන් සන්නායක පුඩුවෙන් ඉවතට ගැනීමෙන් සන්නායක පුඩුව මත ගැටෙන බලරේඛා ප්‍රමාණය ක්‍රමයෙන් අඩු වේ. එවිට සන්නායක පුඩුවේ ගලන ධාරාව ද දක්ෂිණාවර්ත වේ. 3.34 රූපයේ දැක්වේ.



01. සන්නායක කම්බි දඟරය
02. දණ්ඩ චුම්බකය
03. චුම්බක බලරේඛා
04. චලන දිශාව

3.34 රූපය
චුම්භකය කම්බි පුඩුවෙන් ඉවතට ගන්නා විට

දණ්ඩ චුම්භකය පුඩුව ඇතුළට ද ඉවතට ද ගන්නා අවස්ථාවන් සලකා බැලීමේ දී පහත නිගමනවලට එළඹිය හැකි ය.

01. ප්‍රේරිත විද්‍යුත්ගාමක බලයේ අගය අඩු හෝ වැඩි වන්නේ, දඟරය තුළ ගැටෙන චුම්භක බලරේඛා ප්‍රමාණයේ සීඝ්‍රතාවය මත ය.

02. ප්‍රේරිත ධාරාවේ දිශාව රඳා පවතින්නේ දඟරයට සාපේක්ෂ ව චුම්බකය චලනය දිශාව මත ය.

03. චලනයවන චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ සෘජු සන්නායකයක් තැබූ විට ප්‍රේරණය වන විද්‍යුත්ගාමක බලයට වඩා වැඩි විද්‍යුත්ගාමක බලයක් සර්පිලාකාර (රවුම්) දඟරයක් තැබූ විට හට ගනී.

ප්‍රේරතාවය මැනීමේ ඒකකය

ප්‍රේරකයක් තුළ පවතින ප්‍රේරතාවය හෙන්රිවලින් ප්‍රකාශ කරයි.

''සන්නායක දඟරයක් තුළින් තත්පර එකක දී ඇම්පියර් එකක (1A) ධාරා වෙනසක් සිදුවීමේ දී වෝල්ට් එකක (1V) විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වේ නම් එම දඟරයේ ප්‍රේරතාවය හෙන්රි එකක් (1H) ලෙස හඳුන්වයි.''

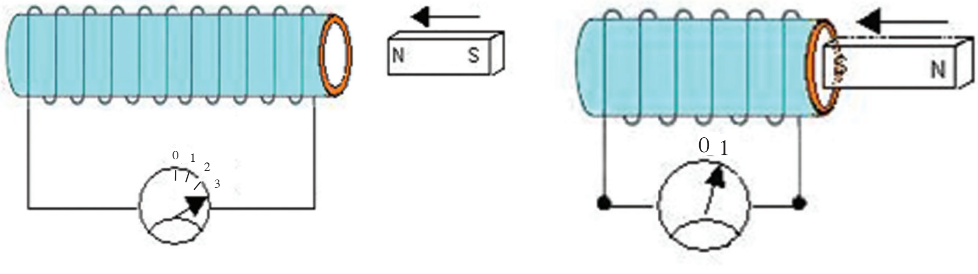
හෙන්රි එකක් (1H) යනු ඉතා විශාල අගයකි. එබැවින් මෙහි උප ඒකක දෙකක් භාවිත කරයි. ඒවා නම් මිලිහෙන්රි (mH) හා මයික්‍රො හෙන්රි (μH) වේ.

1000 μH = 1mH

1000 mH = 1H

ප්‍රේරණය සඳහා බලපාන සාධක

සන්නායක දඟරයකට ගැල්වනෝ මීටරයක් සම්බන්ධ කර දණ්ඩ චුම්බකයක් ඒ අසල චලනය කර සන්නායක දඟරයෙන් හටගන්නා විද්‍යුත්ගාමක බලය නිරීක්ෂණය කර පසු ව සන්නායක දඟරයේ වට සංඛ්‍යාව අඩුකර පාඨාංක ලබාගෙන නිරීක්ෂණය කළ විට වැඩි වට ගණනකින් යුත් දඟරය මඟින් වැඩි විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වන බව පෙනී යයි. එය 2.35 රූප සටහනින් දක්වේ.

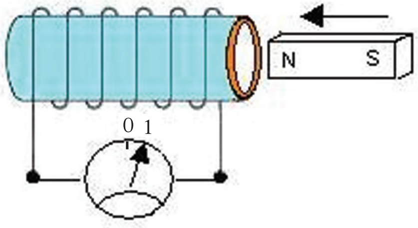


වට වැඩි දඟරය

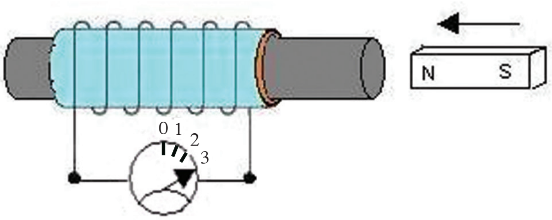
වට අඩු දඟරය

3.35 රූපය

ඉහත දඟරයකට යකඩ හරයක් යොදා පරීක්ෂණය සිදුකළ විට වැඩි විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ඇතිවන බව පෙන්නුම් කරයි. එය 3.36 රූපයෙන් දක්වේ.



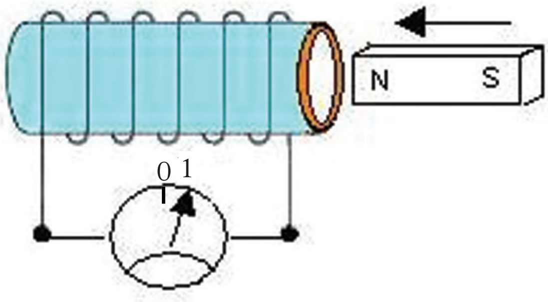
හරයක් රහිත කම්බිදඟරය



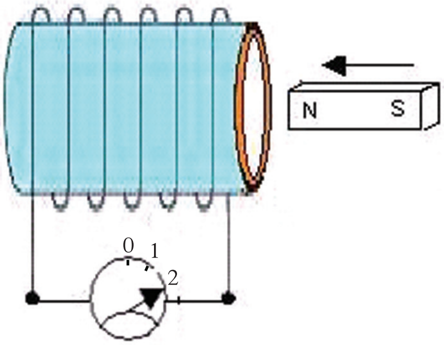
හරයක් සහිත කම්බි දඟරය

3.36 රූපය

මීට අමතර ව අඩු විෂ්කම්භයකින් යුත් කම්බි දඟරයකට හා වැඩි විෂ්කම්භකින් යුත් කම්බි දඟරයකට ගැල්වනෝමීටරයක් සවිකර ඉහත පරීක්ෂණය ම සිදුකළ විට විෂ්කම්භය වැඩි දඟරයේ ගැල්වනෝ මීටරයේ පාඨාංකය විෂ්කම්භය අඩු දඟරයේ පාඨාංකයට වඩා වැඩි ය. මෙය 3.37 රූපයෙන් දක්වේ.



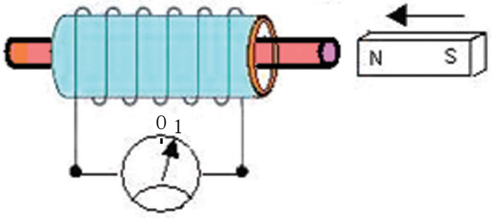
අඩු විෂ්කම්භයකින් යුත්



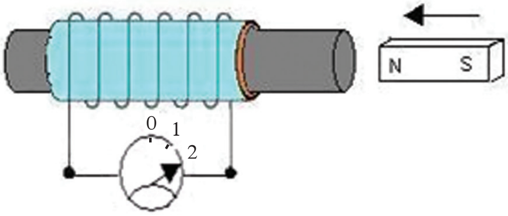
වැඩි විෂ්කම්භයකින් යුත්

3.37 රූපය

තව ද එක ම වට සංඛ්‍යාවකින් හා සමාන විෂ්කම්භවලින් යුත් හරය අඩු දඟරයක් හා හරය වැඩි දඟරයක් ගෙන ගැල්වනෝ මීටරයකට සම්බන්ධකර ඉහත පරීක්ෂණය ම සිදුකළ විට වැඩි හරයක් සහිත කම්බි දඟරය මඟින් වැඩි විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වන බව පෙනී යයි. 2.38 රූපයේ දක්වේ.



හරය අඩු දඟරය



හරය වැඩි දඟරය

3.38 රූපය

නොමිලේ බෙදාහැරීම සඳහා ය.

ඉහත අවස්ථා හතරෙන් ම ප්‍රේරතාවය කෙරෙහි බලපාන සාධක මෙසේ දැක්විය හැකිය.

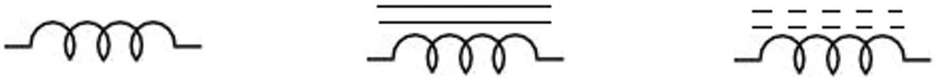
01. සන්නායක දඟරයේ වට සංඛ්‍යාව

02. හරයේ මධ්‍යය

03. දඟරයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය

04. දඟරයේ දිග

ප්‍රේරකවල විවිධ හරයන් ඇත. ඒවා 3.39 රූපය රූපවලින් දැක්වේ.



වායු හරය (Air core) | යකඩ හරය (Iron core) | ෆෙරයිට් හරය (ferritec core)

3.39 රූපය

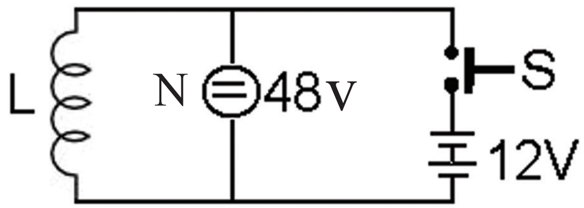
ගුවන් විදුලි යන්ත්‍රවල දඟර එහි භාවිත කරන සංඛ්‍යාත පරාස අනුව භාවිත වේ. KH_Z පරාසයේ දී භාවිතවන දඟර පෙරයිට් හරයන් සහිත ව යොදා ගනී. බල සැපයුම් පරිණාමක, එළවුම් පරිණාමක හා ප්‍රතිදාන පරිණාමකවල මෘදු යකඩ හරයන් භාවිත කරයි.

ෆෙරයිඩ්වල විශේෂත්වය වන්නේ හරය (core) තුළින් ගමන් කරන චුම්බක බලරේඛා පිටතට ගමන් කිරීම අඩුවීමයි. එමෙන් ම බාහිරින් ඇති කරන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය නිසා හරය තුළ ඇති කරන ක්ෂේත්‍රයේ ප්‍රබලතාවය අඩු නො කරයි.

ප්‍රේරක නිර්මාණය කිරීම සඳහා භාවිත කරන තඹ කම්බිවල එනමල් පරිවරණයක් යොදා ඇත. එම කම්බිවල ප්‍රමාණය සඳහන් කිරීමට ''සම්මත කම්බි ආමාන'' (S.W.G.) වගුවක් ඇත. එහි සංඛ්‍යාව ඉහළට යාමේ දී විෂ්කම්භය කුඩා වන අතර පහළට යාමේ දී විෂ්කම්භය වැඩි වේ.

ප්‍රතිවිද්‍යුත්ගාමක බලය

දඟරයක් වෙතට වෝල්ටීයතාවක් ලබාදුන් විට දඟරය තුළින් ධාරාවක් ගලා යාම ආරම්භ වේ. එවිට එම දඟරයේ හරය තුළ චුම්බක ස්‍රාවය වර්ධනය වේ. එම වර්ධනය වන චුම්බක ස්‍රාවයෙන්, එම දඟරය කැපීමෙන් දඟරය තුළ විද්‍යුත්ගාමක බලයක් හට ගනී. එම විද්‍යුත්ගාමක බලය සැපයුම් වෝල්ටීයතාවයට විරුද්ධ දිශාවට හට ගනී. 3.40 රූප සටහනෙන් දක්වා ඇති පරිපථයෙහි S ස්විචය සංවෘත කළවිට L ප්‍රේරකය තුළින් ධාරාව ගැලීම ආරම්භවන අතර සැපයුම් වොල්ටීයතාවට විරුද්ධ දිශාවට ප්‍රේරිත වොල්ටීයතාව ඇති වේ. ඉන්පසු ස්විචය විවෘත කළ වහා ම දඟර වටා පිහිටන චුම්බක ශ්‍රාවය විරුද්ධ දිශාවට හැකිලේ. මේ සඳහා ගතවන කාලය ඉතා කුඩා නිසා හැකිලෙන චුම්බක ශ්‍රාවයෙන් කැපෙන දඟරය තුළ විශාල ප්‍රතිවිද්‍යුත් ගාමක බලයක් ජනනය වේ. එම වෝල්ටීයතාවය N නියෝන් පහන වෙත ම යොදන නිසා එය දැල්වේ.



3.40 රූපය

ප්‍රතිවිද්‍යුත්ගාමක බලය හටගන්නා උපාංග කිහිපයක් නම්,

01. පිළියවන දඟරය (Relay Coil)

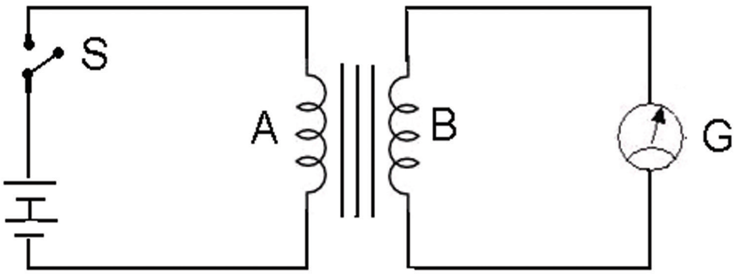
02. ප්‍රතිදීපන පහන්වල අනුබාධක දඟරය (Chork)

03. විදුලි මෝටර්

ස්වයං ප්‍රේරණතාව

දඟරයක් වෙතට විභවයක් ලබා දී එම දඟරය තුළ ඇතිවන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මගින් එම දඟරය තුළ ම විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වීම, ස්වයං ප්‍රේරණය ලෙස හඳුන්වයි. 3.40 රූපයේ දක්වා ඇති පරිපථයේ සිදුවන්නේ ස්වයං ප්‍රේරණයකි.

අන්‍යෝන්‍ය ප්‍රේරණය



3.41 රූපය

3.41 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි දඟර දෙකක් එක ම ලෝහ හරයක ඔතා විභවයක් ලබා දී S ස්විච විවෘත හා සංවෘත කළ විට ගැල්වනෝ මීටරයේ දර්ශකය දෙපසට උත්ක්‍රමණය වන බව පෙනී යයි. මින් අදහස් වන්නේ සංවෘත / විවෘත කරන අවස්ථා තුළ දී B දඟරය තුළ විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වන බවයි. A දඟරය තුළ ඇතිවන වෙනස්වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මගින් B දඟරය කැපීමෙන් එය තුළ විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වේ. මෙය අන්‍යෝන්‍ය ප්‍රේරණයයි.

මෙම මූල ධර්මයන් පදනම් කරගෙන පරිණාමක නිර්මාණය කර ඇත.

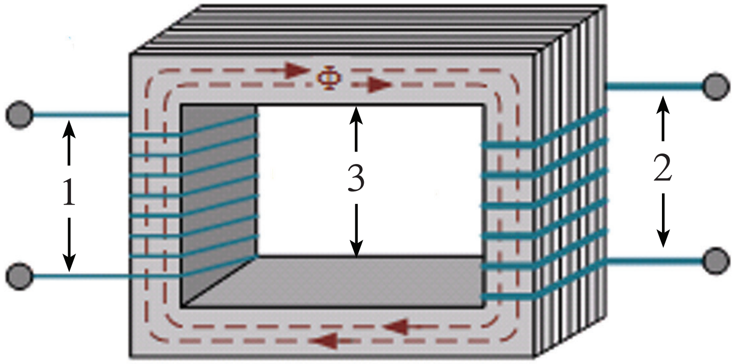
පරිණාමක (Trans former)

විදුලිය හා ඉලෙක්ට්‍රොනික ක්ෂේත්‍රයේ විවිධ අවශ්‍යතාවයන් සඳහා වෝල්ටීයතාවයන් ඉහළ නැංවීමටත්, පහළ දැමීමටත්, විද්‍යුත් ජවය හුවමාරු කිරීමටත් ප්‍රත්‍යාවර්ථ විදුලිය පරිණ ාමක යොදා ගනී. මෙසේ පරිණාමක යොදාගත හැක්කේ ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවන් භාවිතයේ දී පමණකි.

පරිණාමකයක ව්‍යුහය

පරිණාමකයක් ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් 03 කින් සමන්විත වේ. 3.42 රූපය

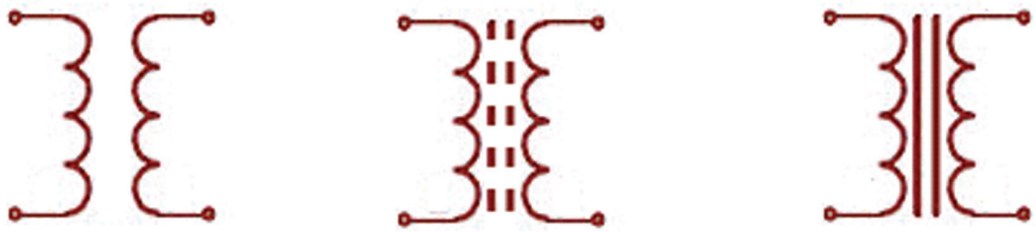
01. ප්‍රාථමික දඟරය
02. ද්විතියික දඟරය
03. හරය



3.42 රූපය

පරිණාමකවල හරය සඳහා තුනී ආස්තරණ තහඩුවලින් (Lamination sheet) තනා ඇත. එසේ කිරීමට හේතුව නම් වැඩි කාර්යක්ෂමතාවයක් ලබා ගැනීම සඳහා ය. ඒවා පරිවාරක ස්ථරයකින් ආවරණය කර ඇත.

විවිධ පරිණාමක සඳහා යොදා ගන්නා හරය විවිධාකාර වේ. එහි දී ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවේ සංඛ්‍යාතය අනුව හරය සඳහා යොදා ගන්නා ද්‍රව්‍යය කුමක්දැයි තීරණය කරයි. ඉතා ඉහළ සංඛ්‍යාතවලින් යුත් ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා සඳහා වායු හරය (Air core) හා පෙරයිඩ් හරය (Ferrite core) යොදා ගනී. අඩු සංඛ්‍යාත ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවන් සඳහා යකඩ හරය (Iron core) භාවිත කරයි. මේ සඳහා යොදා ගන්නා සංකේත 3.43 රූපයෙන් පෙන්වා ඇත.



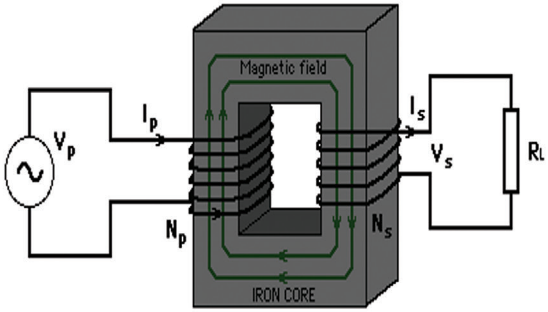
3.43 රූපය

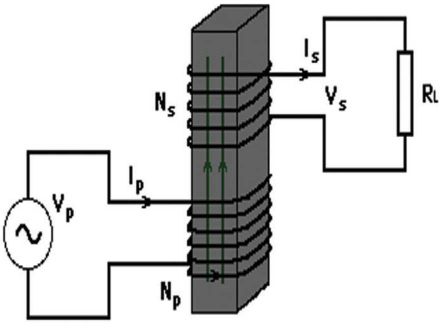
ෆයිබර්, ප්ලාස්ටික් වැනි පරිවාරක ද්‍රව්‍යයකින් සාදාගත් බොබින් (Bobin) මත තඹ හෝ ඇලුමිනියම් එතුම් කම්බි (winding wire) වලින් ප්‍රාථමික හා ද්විතීයික දඟර ඔතා ඇත.

පරිණාමකයක ප්‍රාථමික දඟරය හා ද්විතීයික දඟරය ඔතන ආකාරය අනුව පරිණමක වර්ග 02 ට බෙදේ.

01. මධ්‍ය ආකාරය හෙවත් කෝර් වර්ගය (Core Type)

02. කවච ආකාරය (Shell Type)





3.44 රූපය

කවච ආකාරය (shell Type)

මෙම පරිණාමක ද්විතීකයෙන් ලබාගන්නා වෝල්ටීයතාවයන් අනුව වර්ග දෙකකි.

01. අවකර පරිණාමක (step down transformer)

02. අධිකර පරිණාමක (step up transformer)

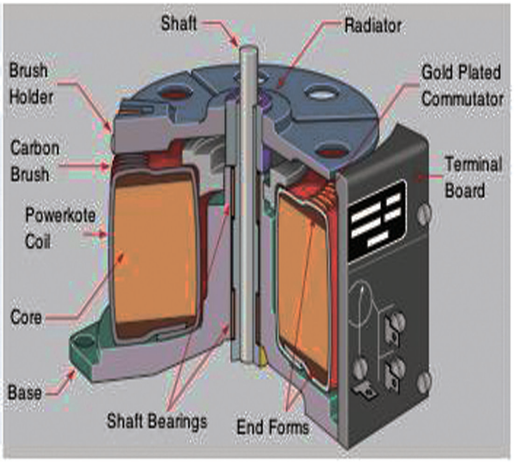
අවකර පරිණාමක බොහෝ විට ගුවන් විදුලි යන්ත්‍ර, කැසට් යන්ත්‍ර, රූපවාහිනිය වැනි විදුලි උපාරණවලට 230 AC විදුලිය අඩුකොට ද්විතීකයෙන් 6v,9v,12v,24v වැනි විවිධ ප්‍රමාණයන් ලබාදෙන පරිණාමක මෙම අවකර වර්ගයට අයත් වේ. රූපවාහිනී යන්ත්‍රයේ (FlyBak Tranformer) රූප නළයේ ඇනෝඩයට අධි වෝල්ටීයතාවක් සපයයි. අධි වෝල්ටීයතාවය සපයන පරිණාමකය අධිකර වර්ගයට අයත් ය. මෙම අධිකර පරිණාමක ප්‍රාථමිකය වෙත ලබාදෙන විදුලි ප්‍රමාණය ද්විතීයිකයෙන් වැඩිකර ලබා දේ. අධිකර පරිණාමකවල ප්‍රාථමික දඟරයේ පොටවල් සංඛ්‍යාව අඩු අතර, ද්විතීයික දඟරයෙ පොටවල් සංඛ්‍යාව වැඩි වේ.

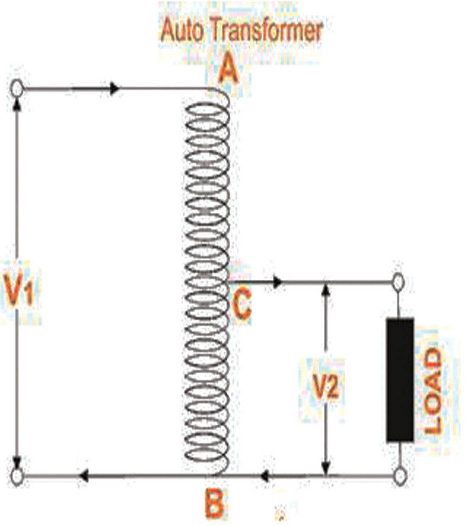
පරිණාමක වර්ග කීපයක් පහත දැක්වේ.

ප්‍රධාන විදුලි පරිණාමක, ප්‍රතිදාන පරිණාමක, එළවුම් පරිණාමක, අතරමැදි සංඛ්‍යාත පරිණාමක, ස්වයං පරිණාමක, ධාරා පරිණාමක, වෝල්ටීයතා පරිණාමක, පැස්සුම් පරිණාමක, මැද සවුනත් පරිණාමක.

ස්වයං පරිණාමක (Auto Transformer)

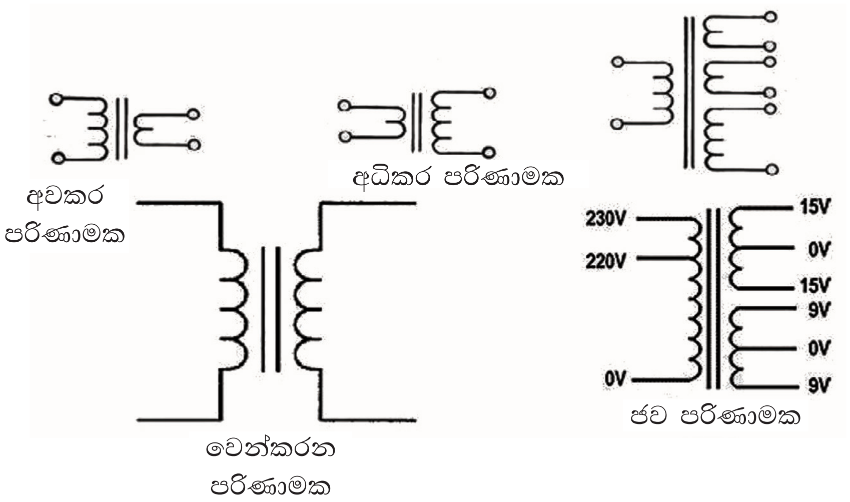
මෙම ස්වයං පරිණාමකවල ඇත්තේ එතු එක් දඟරයකි. එය ප්‍රාථමික හා ද්විතීයිකය යන දෙකට ම පොදු වේ. එතු මේ දෙකළවරට යම් වෝල්ටීයතවයක් ලබා දී, එතුමේ එක් එක් ස්ථානවලින් සවුනත් (Tapping) තබා ඒවා මගින් වෝල්ටීයතාවයන් ලබාගනී. අවකර හා අධිකර යන දෙවර්ගයෙන් ම ඇත. මෙහි ඇති අවාසිය වියදම අඩු වුවත් නම් සාමාන්‍ය පරිණාමක මෙන් දඟර වෙන් වෙන් ව නො පැවතීමයි. ස්වයං පරිණාමකයක ඡේදනයක් සහ සංකේතය 3.45 රූපයෙන් දැක්වේ.





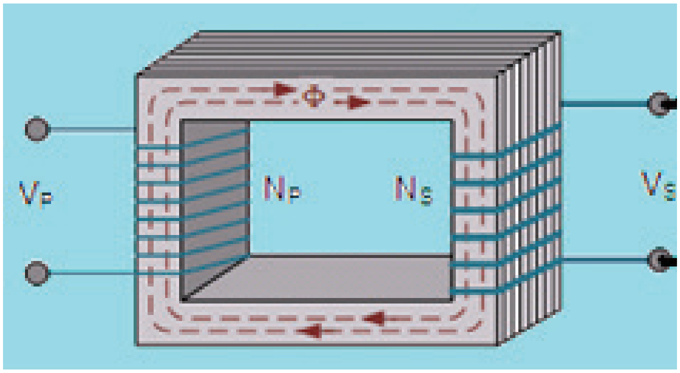
3.45 රූපය

පරිණාමක සඳහා භාවිතා වන සංකේත



3.46 රූපය

ප්‍රාථමිකයේ හා ද්විතීයිකයේ වට ප්‍රමාණයන් අනුව ප්‍රදාන හා ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයන් වෙනස් වේ. අවකර පරිණාමකයක එතුම් යොදා ඇති ආකෘතිය 4.47 රූපයේ දක්වේ.



3.47 රූපය

ප්‍රාථමික දඟරයට සපයන වෝල්ටීයතාවය නිසා එම දඟරය තුළ ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවක් ගමන් කරයි. මෙම ධාරාව මගින් ප්‍රත්‍යාවර්ත චුම්භක ස්‍රාවයක් හරය තුළ ජනනය කරනු ලබයි. ප්‍රාථමිකය මගින් ජනනය කරනු ලබන සම්පූර්ණ චුම්බකස්‍රාවය ද්විතීයිකය හා සම්බන්ධ වන්නේ නම් ද්විතීයිකය තුළ විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය කරනු ලබයි. මේ අවස්ථාවේ දී ප්‍රාථමික දඟරයේ එක් පොටක් මගින් ප්‍රේරණය වන විද්‍යුත්ගාමක බලය ද්විතීයිකයේ එක් පොටක් මගින් ප්‍රේරණය වන විද්‍යුත් ගාමක බලයට සමාන වේ.

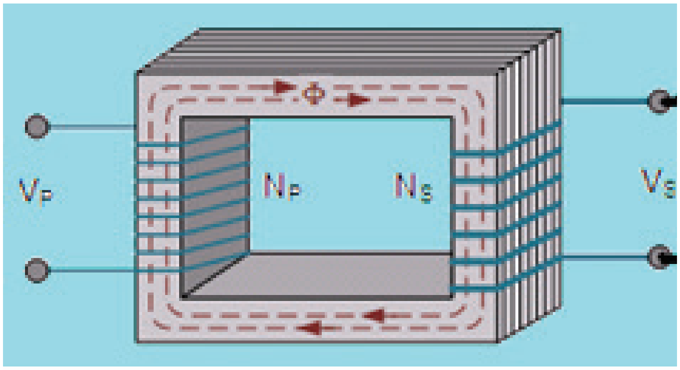
ප්‍රාථමිකයේ එක් වටයක ප්‍රේරණයවන විද්‍යුත්ගාමක බලය = $\frac{V_P}{N_P}$

ද්විතීයිකයේ එක් වටයක ප්‍රේරණයවන විද්‍යුත්ගාමක බලය = $\frac{V_S}{N_S}$

මේ අනුව මෙම අනුපාතයන් දෙක ද සමාන වේ.

$$\frac{V_P}{N_P} = \frac{V_S}{N_S}$$

පරිණාමකයක ධාරා අතර අනුපාතය ද පහත දැක්වෙන ලෙස ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.



3.48 රූපය

ප්‍රාථමිකයට ලබාදෙන විද්‍යුත් ජවය සම්පූර්ණයෙන් ම ද්විතීයිකයෙන් ලැබේ නම්, එවැනි පරිණාමකයක් පරිපූර්ණ (Ideal transformer) ලෙස හඳුන්වයි. එසේ වූ විට,

$P_P = P_S \ (W_P = W_S)$

$P_P =$ ප්‍රාථමිකයේ ක්ෂමතාවය

$P_S =$ ද්විතීයිකයේ ක්ෂමතාවය

$$V_P \times I_P = V_S \times I_S$$

$$\frac{V_P}{V_S} = \frac{I_S}{I_P}$$

ඉහත ආකාරයේ පරිපූර්ණ අවස්ථාවේ පවතින පරිණාමක ප්‍රායෝගික ව ලබාගත නොමැත. ඕනෑ ම පරිණාමකයක ප්‍රාථමිකයට ලබාදෙන ජවය සම්පූර්ණයෙන් ම ද්විතීයිකයට ගමන් නො කරයි. එහි කොටසක් පරිණාමක හානි ලෙස ඉවත් වේ.

පරිණාමක හානි

පරිණාමකයක හානි සිදුවීම ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් දෙකකි.

01. යකඩ හානි (Iron ioss)

02. තඹ හානි (Copper ioss)

යකඩ හානි : පරිණාමකයේ ඇති යකඩ මාධ්‍යය තුළ ඇති වන හානිය යකඩ හානියකි. මෙම හානිය තාපය වශයෙන් පිට වේ. මෙම හානිය නැවත කොටස් 02 ට බෙදිය හැකි ය.

01. සුළි ධාරා හානිය (Eddy current ioss)

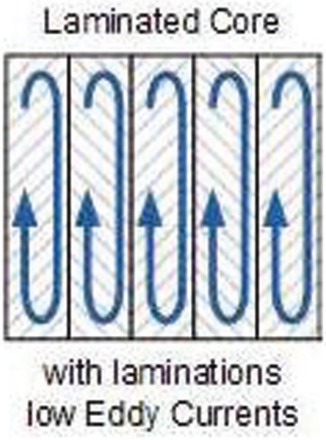
02. මන්දායන හානිය (Hysteresis ioss)

01. සුළි ධාරා හානිය

පරිණාමකයක හරය තුළ සැපයුම් වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය අනුව වෙනස්වන චුම්බක ස්‍රාවයක් ගමන් කරයි. පරිණාමකයේ හරය යකඩ කුට්ටියක් ලෙස ඇති විට එය තුළින් ගමන් කරන චුම්බක ස්‍රාවය නිසා එම චුම්බක ස්‍රාවයට ලම්බක ව එහි ප්‍රතිවිද්‍යුත්ගාමක බලයක් ඇති වේ. එම යකඩ කුට්ටියේ ප්‍රතිරෝධය අඩු බැවින් එය තුළින් ගමන් කරන ධාරාව 3.49 රූපයේ දක්වෙන පරිදි පිහිට යි.

3.49 රූපය

හරය වශයෙන් ගෙන ඇති යකඩවල ප්‍රතිරෝධය නිසා ජව හානියක් ඇති වේ. මෙය සුළි ධාරා හානිය ලෙස හැඳින්වේ. මෙම සුළි ධාරාව නිසා ශක්ති හානිය තාපය වශයෙන් පිට වේ. මෙය අවම කිරීම සඳහා හරය පරිවරණය කරන ලද ලෝහ තහඩුවලින් සාදනු ලබයි. එවිට සුළි ධාරාව අඩු වේ.

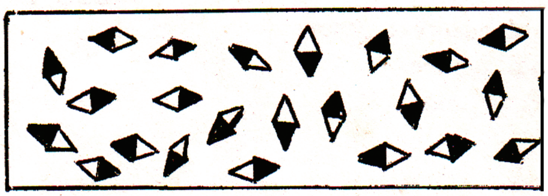


3.50 රූපය

සුළි ධාරාව අඩු කිරීම සඳහා වානේ තහඩු වෙනුවට සිලිකන් මිශ්‍ර වානේ ආස්තරණ තහඩු පරිණාමක නිෂ්පාදනයේ දී යොදා ගනී. එහි ප්‍රතිරෝධය වැඩි බැවින් හරය තුළින් ගමන් කරන ධාරාව අඩු වේ. එවිට සුළි ධාරා හානිය තවත් අඩු වේ. 3.50 රූපය

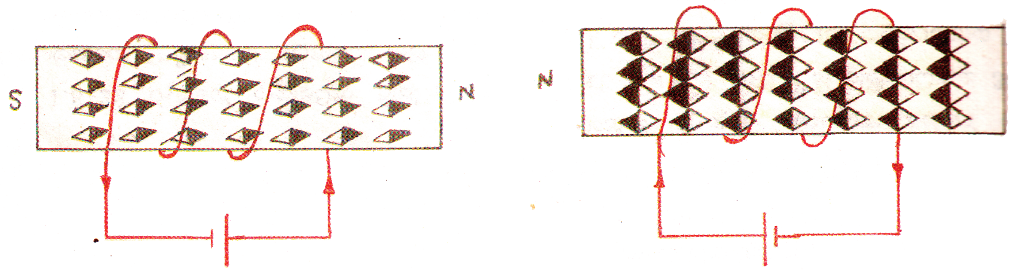
02. මන්දායන හානිය

සාමාන්‍ය මෘදු යකඩ කැබැල්ලක් සෑදී ඇත්තේ අනුරාශියක් විෂමාකාර ලෙස සකස් කිරීමෙන් යැයි උපකල්පනය කෙරේ. එවිට එම අනුවල චුම්බක දිශාවන් ද විෂමාකාර ලෙස සකස් වී ඇත. මෙය 3.51 රූප සටහනේ දක්වා ඇත.



3.51 රූපය

මෙම මෘදු යකඩ කැබැල්ල වටා කම්බි දඟරයක් ඔතා එම කම්බි දඟරය තුළින් ධාරාවක් ගලා යාමට සැලැස්වූ විට අක්‍රමවත් රටාවකට තිබූ චුම්බක අනුක්‍රමවත් රටාවකට හැඩ ගැසී උත්තර ධ්‍රැවය හා දක්ෂිණ ධ්‍රැවය මෘදු යකඩ කැබැල්ල තුළ ඇති කරයි. 3.52 රූපයේ 01 රූප සටහනේ පෙන්වා ඇත. විදුලි සැපයුමෙහි ධ්‍රැවීයතාවය මාරු කළ හොත් අනුවල දිශාව මාරු වේ. එය 3.52 රූපයේ 02 රූප සටහනේ පෙන්වා ඇත.



01. විදුලි ධාරාවක් ගලායාමට සැලැස්සූ විට ධ්‍රැවීයතාව පිහිටන ආකාරය

02. ජව සැපයුමේ දිශාව මාරු කළ විට චුම්බක ධ්‍රැවීයතාව මාරුවන ආකාරය

3.52 රූපය

මෙම දඟරය වෙතට ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවක් ලබා දුන්නොත්, එය අර්ධ චක්‍රයක දී ධාරාව උපරිම වී ශූන්‍ය වී යයි. එවිට හරය තුළ හටගන්නා චුම්බකත්වය ද උපරිම වී ශූන්‍යය විය යුතු ය. එහෙත් එක් කාලයක් තුළ දී රටාවකට හැඩගැසී තිබූ චුම්බක අංශූන් එම තත්ත්වයෙන් මුල තත්ත්වයට පත්වීම සඳහා යම් කාලයක් ගන්නා අතර සියලුම අංශූන් එකවර පළමු තත්ත්වයට පත් නො වේ. එවිට යම් චුම්බකත්වයක් ඉතිරි වේ. මෙම චුම්බකත්වය ශූන්‍යය කිරීමට අවශ්‍යය ශක්තිය සැපයිය යුත්තේ ඊළඟ අර්ධ චක්‍රයෙනි. මෙහි දී ශක්ති හානියක් සිදු වේ. එම සිදුවන හානිය මන්දයන හානියයි. මෙසේ වැයවන ශක්තිය තාපය වශයෙන් පිට වේ. මෙහි දී හානි වී යන ශක්තිය අවශෝෂණය කර ගන්නේ දඟරයට ලබාදෙන විද්‍යුත් ශක්තියෙනි.

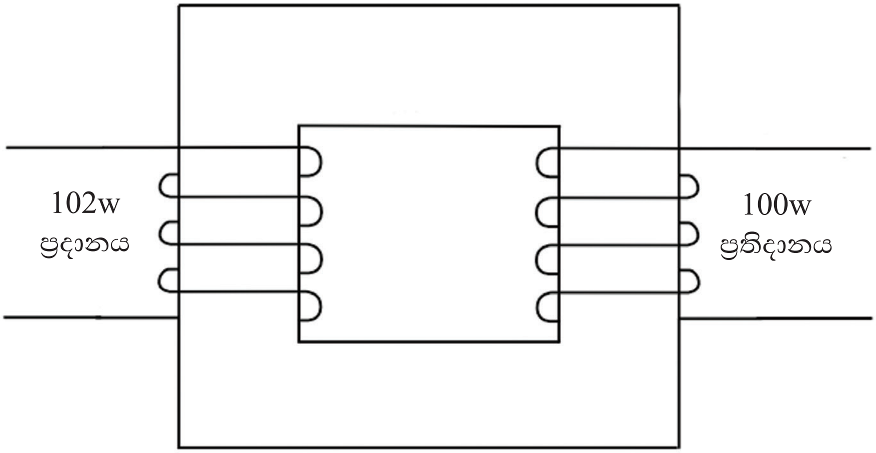
මන්දායන හානිය අවම කිරීම සඳහා ආස්තරණ තහඩු නිකල්, යකඩ මිශ්‍රණ වලින් තනා ඇත. මෙම හානි පරිණාමක, මෝටර්, ජෙනරේටර්වල ඇති වේ.

තඹ හානිය

ප්‍රාථමික හා ද්විතීයික දඟර ඔතා ඇති තඹ කම්බිවල ප්‍රතිරෝධය නිසා ඇතිවන ජව හානිය තඹ හානිය ලෙස හඳුන්වයි. මෙම හානිය ද තාපය වශයෙන් පිට වේ.

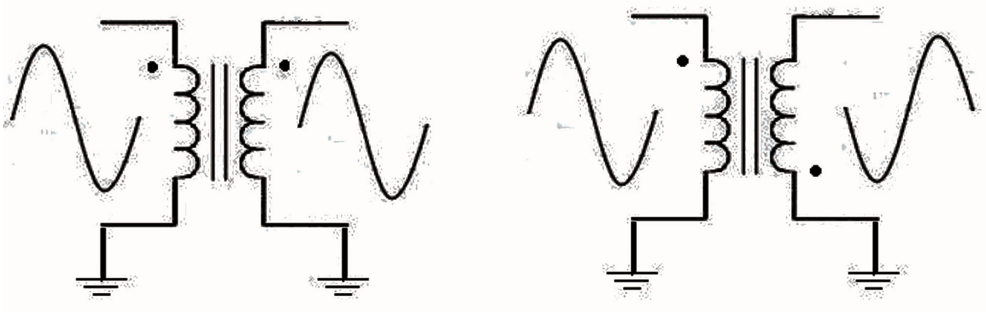
පරිණාමකයක ඇතිවන මුළු හානිය ප්‍රධාන ජවයෙන් 2% ත්, 3% ත් අතර ප්‍රමාණයක් වේ. එම නිසා පරිණාමකයක කාර්යක්ෂමතාවය 97% ත්, 98% ත් අතර ප්‍රමාණයක් ලෙස දැක්විය හැකිය.

මෙයින් අදහස් කරන්නේ 100w ක ජවයක් ද්විතීයිකයෙන් ලබා ගැනීමට අවශ්‍ය නම් එහි ප්‍රාථමිකය පැත්තට 102w හෝ 103w ප්‍රමාණයක ජවයක් ලබාදිය යුතු බවයි.



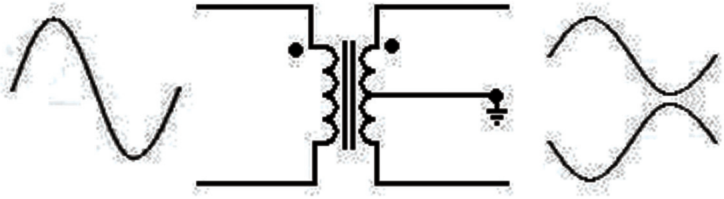
3.53 රූපය

පරිණාමකයක ධ්‍රැවීයතාවය



3.54 රූපය

3.54 රූපසටහන් දෙක තුළින් පෙන්වා ඇත්තේ ප්‍රාථමික දඟරය හා ද්විතීයික දඟරය එක ම දිශාවට ඔතා ඇති අවස්ථාවේ මෙන් ම එක ම දිශාවට ඔතා නොමැති අවස්ථාවේ දීත්, ප්‍රතිධාන වෝල්ටීයතාවයේ ධ්‍රැවීයතාවය වෙනස්වන අන්දමයි.



3.55 රූපය

3.55 රූපයෙන් දක්වෙන්නේ එක ම දිශාවට ඔතා ඇති පරිණාමකයක ද්විතීකයේ මැද සවුනත් කර (ටැප්කළ) භූගත කර ඇතිවිට එම අක්ෂයට සාපේක්ෂ ව ද්විතීයිකයේ දෙකෙළවරින් එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ වූ කලාවන් පිහිටන ආකාරය යි.