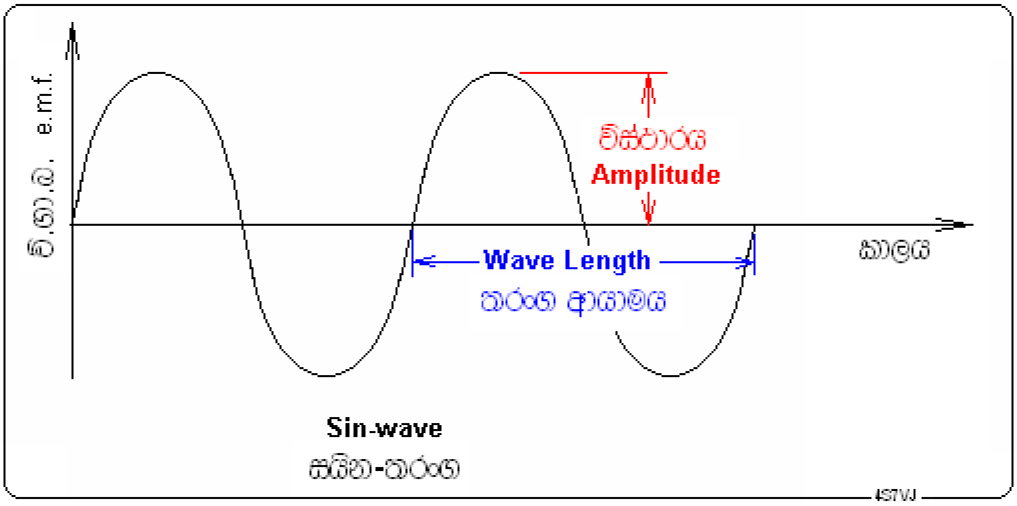
ආධුනික ගුවන්විදුලි ශිල්පය

2 වැනි පරිච්ඡේදය

2.1 සයිනාකාර තරංග (Sine-wave)

චුම්බකයක් (magnet) කම්බි දඟරයක් අසළ භ්‍රමනය කළහොත් දඟරයේ ප්‍රත්‍යාවර්තක වි.ගා.බ.යක් (A.C. e.m.f.) ජනනයවේ. මෙම වි.ගා.බ. ශූන්‍යයෙන් ඇරඹී ඉතා කෙටි කාලයකදී උපරිම අගය තෙක් ක්‍රමානුකූලව වැඩිවී නැවත ශූන්‍යය තෙක් අඩුවේ. ඉන්පසු දිශාව මාරුවී නැවතත් පෙර පරිදිම සිදුවේ. මෙය ප්‍රස්ථාරිකව නිරූපනය කළහොත් 2.1 රූපයේ දැක්වෙන අයුරු ත්‍රිකෝණමිතියෙහි එන සයින-වක්‍රයක් ලැබේ. මෙය ඉතාම වැදගත් සහ ඉතාම සරල තරංග ස්වරූපය වේ.



2.1 රූපය

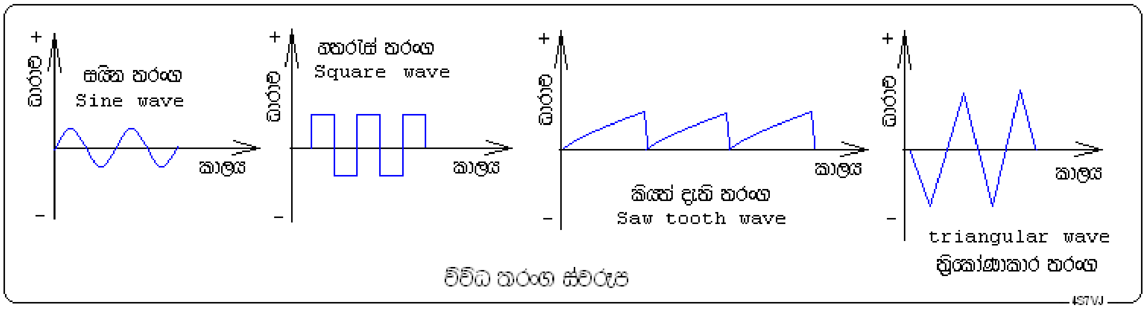
රූපයේ තරංග ආයාමය ලෙස දක්වා ඇත්තේ එක තරංගයක් හෙවත් එක චක්‍රයක් වේ. එක තරංගයක් සඳහා ගතවන කාලය **කාලාවර්තය** හෙවත් **ආවර්ත කාලය** (period) ලෙසද, තත්පරයකදී නිකුත්වන තරංග ගනන **සංඛ්‍යාතය** (frequency) ලෙසද හැඳින්වේ. සංඛ්‍යාතය මනිනු ලබන්නේ **තත්පරයට චක්‍ර** cycles per second (c/s) හෙවත් **හර්ට්ස්** Hertz (Hz) නමැති ඒකකයෙනි. විශාල අගයන් සඳහා කිලෝ හර්ට්ස් kilo Hertz (kHz), මෙගා හර්ට්ස් Mega Hertz (MHz) සහ ගිගා හර්ට්ස් Gega Hertz (GHz) භාවිත කෙරේ.

1000 Hz = 1 kHz
1000 kHz = 1 MHz
1000 = 1 GHz

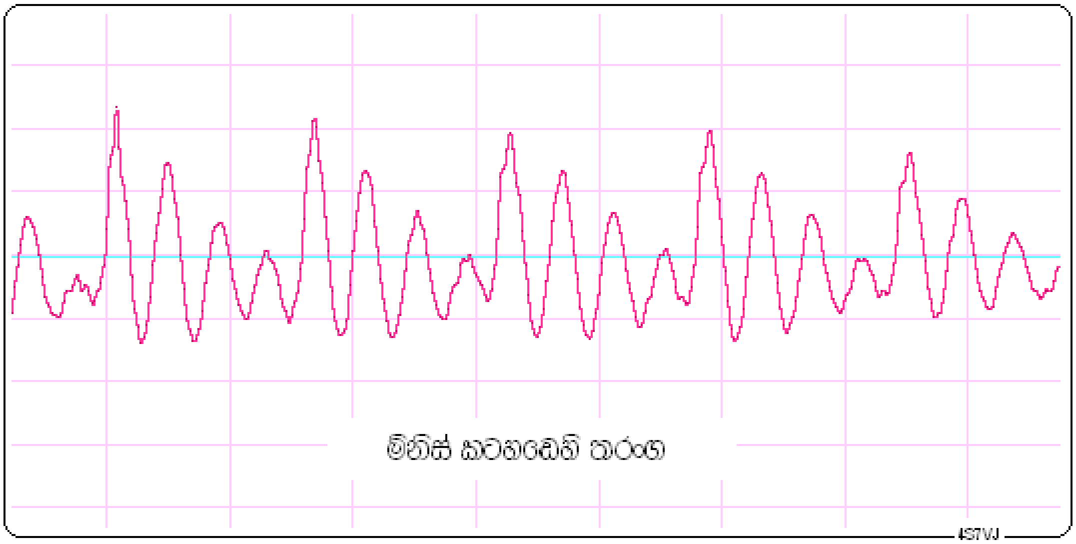
2.1.1 අනෙකුත් තරංග වර්ග

ජල පෘෂ්ටයේ දක්නට ලැබෙන තරංග, ශබ්ද තරංග, ගුවන්විදුලි තරංග, අලෝක තරංග යනාදී විවිධ තරංග වර්ග ඇත. වීණාවක එක් තතක් කම්පනය කිරීමෙන් නිකුත්වන ශබ්ද තරංගයද, බටනලාවක එක් ස්වරයකින් නිකුත්වන ශබ්ද තරංගයද, සයින-තරංගයක් නිරූපනය කරයි. මිනිස් කටහඬ ඉතා සංකීර්ණ තරංග වලින් සමන්විතය. වෙනත් සංකීර්ණ තරංග නම්, කියත්දැති තරංග,(saw tooth wave) ත්‍රිකෝණාකාර තරංග,(triangular wave) හතරැස් තරංග,(square

wave) යනාදියයි. ඕනෑම ආකාරයක සංකීර්ණ තරංගයක්, සයින තරංග කිසියම් සංඛ්‍යාවක (කීපයක් හෝ අනන්ත සංඛ්‍යාවක්) සංයුක්තයක් බව පෙන්විය හැක.



2.2 රූපය



2.3 රූපය

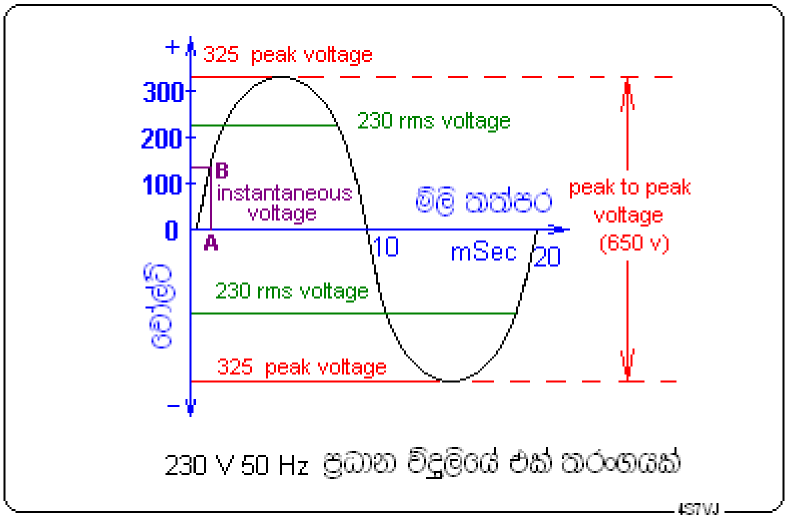
2.2 <u>ප්‍රත්‍යාවර්ත විදුලියේ ධාරාව වි.ගා.බ. සහ ක්ෂමතාව</u>

2.2.1 <u>පීක් අගය (peak value)</u>

ඉහත 2.1 ඡේදයෙහි සඳහන්වූ පරිදි ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවේ හෝ වෝල්ටීයතාවයේ ප්‍රස්ථාරයේ ඉහළම ශීර්ෂයෙහි අගය හෝ පහළම ශීර්ෂයෙහි අගය ”peak value” ලෙස හැඳින්වේ. මෙය 2.4 රූපයේ වෝල්ට් 325 ක අගයක් ලෙස සටහන්කර ඇත. මෙම අගයෙහි දෙගුණය, එනම් ඉහළම ශීර්ෂයේ සිට පහළම ශීර්ෂය තෙක් අගය “peak to peak value” ලෙස හැඳින්වේ. මෙයද එම රූපයේම 650V ලෙස සටහන්කර ඇත.

2.2.2 <u>ක්ෂණික අගය (instantaneous value)</u>

ප්‍රත්‍යාවර්ත විදුලියේ ධාරාව සහ වෝල්ටීයතාව මොහොතින් මොහොත වෙනස්වන බැවින් ඕනෑම මොහොතක පවතින අගය **ක්ෂණික අගය** ලෙස හැඳින්වේ. 2.4 රූපයේ A වලින් දැක්වෙන මොහොතේ ක්ෂණික වෝල්ටීයතාව AB වලින් නිරූපනය වේ



2.4 රූපය

2.2.3 R.M.S. අගය (R.M.S. value)

මෙය ගණිතමය සිද්ධාන්ත අනුව ලබාගත් අගයක් බැවින් එහි පාරිභාෂික වචනය **වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල අගය** (root mean square) නම්වේ. R.M.S. යනු එහි කෙටි යෙදුම වේ. මේ පිලිබඳ වැඩිදුර අධ්‍යයනය මෙම විශය සීමාව ඉක්මවන නමුත් එහි ඇති ප්‍රායෝගික වැදගත්කම ඉතා ප්‍රයෝජනවත්ය. ප්‍රත්‍යාවර්ත විදුලියේ වෝල්ටීයතාවයක් හෝ ධාරාවක්, වෝල්ට්මීටරයක්, ඇමීටරයක් හෝ මල්ටිමීටරයක් භාවිතයෙන් මනිනු ලැබුවහොත් එහි පාඨාංකය ලෙස ලැබෙන්නේ R.M.S. අගයයි. මෙය ඉහත 2.4 රූපයේ “230 rms voltage” යනුවෙන් සඳහන්ව ඇත.

තවද, ප්‍රධාන විදුලියෙන් ක්‍රියා කරන මෝටර වලට සම්බන්ධ ධාරිත්‍රක (capacitor) හෙවත් කොන්ඩෙන්සර (condenser) ආරෝපනය වීමේදී R.M.S අගය වන 230v නොව පීක් අගය වන 325v දක්වා ආරෝපනයවේ. එබැවින් එවා වෝ 325 ක් දක්වා ඔරොත්තු දියයුතු වේ. නමුත් වැඩි ප්‍රවේසම සඳහා වෝ. 350 හෝ 400 යන අගයන් භාවිත කෙරේ.

RMS අගය සහ පීක් අගය අතර සම්බන්ධතාව

මේවා අතර සරල සම්බන්ධතාවක් ඇත එනම්:

RMS value = 0.707 x peak value

එනම්, RMS **අගය** = **පීක් අගයෙන්** 70.7%

එය මෙසේද දැක්වියහැක.

එනම් **පීක් අගය** = 1.414 x RMS **අගය**

2.2.4 ප්‍රත්‍යාවර්තක විදුලි පරිපථයක ක්ෂමතාවය (power)

ක්ෂමතාවය සඳහා ක්ෂනික අගයක් හෝ RMS අගයක් සඳහන් කිරීමේ අර්ථයක් නැත. ක්ෂමතාවය යනු තත්පරයකදී වැයවන ශක්තියයි, නමුත් එය වෙනස් වෙමින් පවතින බැවින් නියමිත කාල සීමාවක් තුල පවතින සාමාන්‍ය අගය සලකා බැලියහැක. එ අනුව,

ක්‍ෂමතාවය = RMS ධාරාව x RMS වෝල්ටීයතාවය

යන සම්බන්ධය අපට ලැබේ.

උදාහරණ:-

විදුලි බවුත් එකක් 240V ප්‍රධාන විදුලි සැපයුමට සම්බන්ධ කළවිට ගලන ධාරව 125mA ක් නම්, එහි ක්‍ෂමතාවයත්, එහි තාපන දඟරයේ ප්‍රතිරෝධයත් සොයන්න.

විසඳුම:-

240V සහ 125mA යනු RMS අගයන් බව පැහැදිලිය. ප්‍රත්‍යාවර්ත විදුලිය සඳහා සාමාන්‍යයෙන් සඳහන් කරන්නේ RMS අගයන් පමණි. එබැවින්

ක්‍ෂමතාවය = වෝල්ටීයතාවය x ධාරාව
= 240 x 0.125 , (125mA = 0.125 A)
= <u>30 වොට්</u> , (30W)

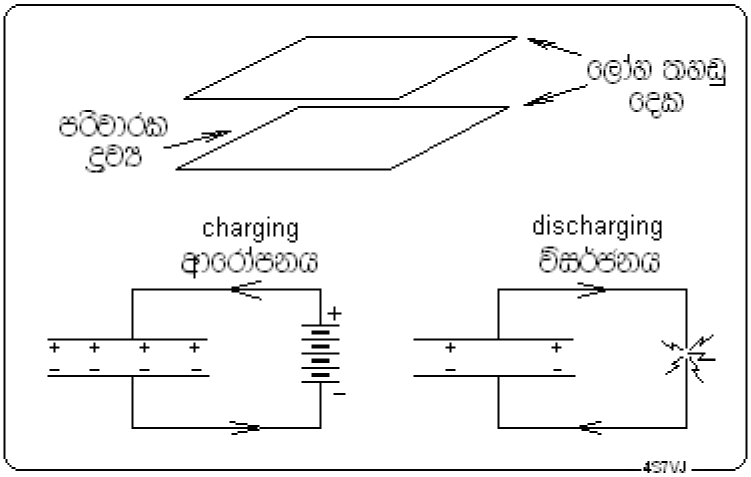
ඕම්ගේ නියමය අනුව

V = I x R හෙවත් R = V / I

එබැවින් එම අවස්ථාවේදී ප්‍රතිරෝධය = 240/0.125
= **<u>1920 ඕම්</u>**

2.3 <u>ධාරිතාව (capacitance)</u>

2.3.1 <u>ධාරිත්‍රකය (capacitor) හෙවත් කොන්ඩෙන්සරය (condenser)</u>



2.5 රූපය

ලෝහ තහඩු දෙකක් එකිනෙකට ස්පර්ශ නොවන ලෙසින් ඉතා ළඟින් තබා ඇතැයි සිතමු. (2.5 රූපය) දැන් මේවා කම්බි මඟින් බැටරියකට සම්බන්ධ කළහොත් ක්‍ෂණිකව, ධන අග්‍රයට සම්බන්ධ තහඩුව ධන ලෙසත් අනෙක සෘණ ලෙසත් ආරෝපනය වේ. මෙහිදී ඇත්ත වශයෙන් සිදු වන්නේ ඉහළ තහඩුවේ ඇති නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන බැටරියේ ධන අග්‍රයට ආකර්ශනය වෙමින් එම තහඩුව ධන ලෙස

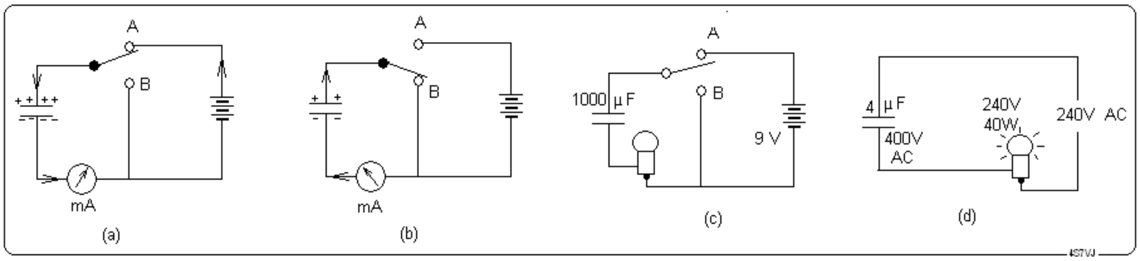
ආරෝපනය වීමත්, එම ධන ආරෝපිත තහඩුව මගින් පහළ තහඩුවේ ඇති නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන තමා වෙත ආකර්ෂනය කරමින් පහළ තහඩුවෙහි එක්රැස් වීමත්ය.
මෙහිදී ඉලෙකට්‍රෝන වල චලිතය සිදුවන්නේ රූපයේ ඊතිසෙන් දැක්වෙන දෙසට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවටය. එයට හේතුව නම් සෑමවිටම ඊතිසකින් දක්වන්නේ ධාරාවේ දිශාව වීමය. **ධාරාවේ දිශාව ලෙස අර්ථ දක්වා ඇත්තේ ධන ආරෝපන ගමන්කරන දිශාවයි.**
ඉලෙක්ට්‍රෝන එක් දිශාවකට ගමන්කිරීම ධන ආරෝපන විරුද්ධ දිශාවට ගමන් කිරීම ලෙස සැලකිය හැකිය.
ඉහත විස්තරයෙන් දැක්වුයේ තහඩු දෙකින් සාදාගත් කොන්ඩෙන්සරය ආරෝපනය කරගත් ආකාරයයි. එහිදී ධාරාවක් ගලන්නේ පරිපථය සම්බන්ධ කළ ක්‍ෂණයේදී පමණි. එය මයික්‍රො තත්පර කීපයක් විය හැකිය.
ඉන්පසු බැටරිය ඉවත් කළද එම ආරෝපනය එලෙසම පවතී. දැන් තහඩු වලට සම්බන්ධ කම්බි දෙක ලුහුවත් (එකිනෙක ස්පර්ශ කිරීම) කලහොත් කුඩා විදුලි පුළිඟුවක් පෙනේ. මෙහිදී සිදුවන්නේ කම්බි දෙක එකිනෙක ස්පර්ෂ වීමට මොහොතකට පෙර ඉතා ළඟින් පිහිටි ධන සහ සෘණ ආරෝපන එකිනෙක ආකර්ශනය වී උදාසීන වීමයි.
මෙම පරීක්‍ෂණය සාර්ථක වීමට නම් තහඩු දෙක ඉතා විශාලවද, එවා අතර පරතරය ඉතා කුඩාවද, තිබිය යුතුය. එය ප්‍රායෝගික ලෙස අපහසු බැවින්, 10,000µF කොන්ඩෙන්සරයක්ද, 9v හෝ 12v බැටරියක්ද භාවිත කළහැකිය.

2.3.2 කොන්ඩෙන්සර වල ලක්‍ෂණ (properties of condensers)

කොන්ඩෙන්සරයක පවතින ප්‍රධාන ලක්‍ෂණ නම්,

1. විද්‍යුත් ශක්තිය ගබඩා කිරීම
2. සරල ධාරා එය තුලින් ගලානොයාම
3. ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා එය තුලින් ගලායන බව පෙනීම

කොන්ඩෙන්සරයක ප්‍රධානම ලක්‍ෂණය වන්නේ විද්‍යුත් ආරෝපන ගබඩා කිරීමේ හැකියාවය, එනම් විද්‍යුත් ශක්තිය ගබඩා කිරීමේ හැකියාවයි. 2.6 රූපයේ (a) හා (b) පරිපථය මගින් මෙය පැහැදිලි කළහැකිය. (a) රූපයේ ඇති ස්විචය A ට සම්බන්ධ කළ සැනෙකින් ක්‍ෂණිකව ධාරාවක් ගලන බව මිලිඇමීටරයෙන් පෙනේ. එනම් මීටරයේ දර්ශකය එක් පැත්තකට චලනය වී මොහොතකින් ආපසු “0” වෙත පැමිනේ. මින් පැහැදිලි වනුයේ ආරෝපන කොන්ඩෙන්සරය තුලට ගලා ගිය බව සහ අඛන්ඩ



2.6 රූපය

ධාරාවක් එය තුලින් ගලා නොයන බවත්ය. එනම් සරල ධාරාවක් එය හරහා නොයයි. 2.6(b) රූපයේ ස්විචය B ට සම්බන්ධ වූ සැනින් කලින් ගිය ධාරාවට විරුද්ධ දෙසට ක්‍ෂණික ධාරාවක් ගලාගොස් මොහොතකින් ආපසු “0” වෙත පැමිනේ. මින් පැහැදිලි වනුයේ, කොන්ඩෙන්සරයේ තැන්පත්ව තිබූ

ආරෝපනය විරුද්ධ දිශාවට ගලාගොස් ක්‍ෂණිකව විසර්ජනය වු බවය. මෙහිදී කිසිවිටකත් එය තුලින් ආරෝපන ගලා නොයයි. එනම් **සරල ධාරාවක් කොන්ඩෙන්සරය හරහා ගලා නොයයි.**

මෙය වඩාත් පහසුවෙන් ඔබටම පරීක්‍ෂා කලහැකි සැකැස්මක් 2.6 (c) රූපයේ දැක්වේ. මෙහිදී 2.6(a) සහ 2.6(b) රූප වල ඇති මිලිඇමීටරය වෙනුවට කුඩා (6V, 1W) බල්බයක්ද, 1000µF ධාරිතාව සහිත කොන්ඩෙන්සරයක්ද, 9v හෝ 12v බැටරියක්ද, භාවිත කළහැක. ස්විචය A ට සම්බන්ධ වූ මොහොතේදී බැටරියෙන් ක්‍ෂණික ධාරවක් ගලාගොස් කොන්ඩෙන්සරය ආරෝපනයවේ. මෙහිදී බල්බය මොහොතකට පමණක් යන්තමින් දැල්වී නිවීයයි. ඉන්පසු ස්විචය Bට සම්බන්ධ කළවිට එම ආරෝපනය ප්‍රතිවිරුද්ධ දෙසට ක්‍ෂණිකව ගලාගොස් කොන්ඩෙන්සරය විසර්ජනයවන බැවින් බල්බය ක්‍ෂණිකව යන්තමින් දැල්වී නිවීයයි.

ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාවක් කොන්ඩෙන්සරය හරහා ගලායන බව පෙන්වීමට 2.6 (d) රූපයේ ඇති සැකැස්ම භාවිත කළහැකිය. එහි දැක්වෙන අගයන් සහිත උපකරණ භාවිත කළවිට බල්බය අඛන්ඩව දැල්වේ. එබැවින් ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාවක් කොන්ඩෙන්සරය හරහා ගලායන බව අපට නිගමණය කළහැක. නමුත් එය සිදුවන ආකාරය අප පැහැදිලිව වටහාගත යුතුය. මෙහිදීද, පෙර පරිදිම කොන්ඩෙන්සරය තුලින් ආරෝපන ගලානොයයි, නමුත් බාහිර පරිපථය තුලින් ධාරාවක් ගලයි. ප්‍රත්‍යාවර්තක විදුලි සැපයුම, තත්පරයට 50 වාරයක් දිශාව මාරුකරන බැටරියක් ලෙස සැලකියහැක. එය එක් දිශාවකට ඇති මොහොතේදී ඊට අනුරූප ලෙස කොන්ඩෙන්සරය ආරෝපනය වේ. එබැවින් ඒ මොහොතේ බල්බය දැල්වී නිවී යයි, නමුත් එය නිවීයාමට පෙර එනම් තත්පර 0.01 කදී සැපයුමේ දිශාව මාරුවී කොන්ඩෙන්සරය විරුද්ධ දිශාවට ආරෝපනය වේ. එබැවින් ඒ මොහොතේද, බල්බය ක්‍ෂණිකව දැල්වේ. මෙම ක්‍රියාවලිය තත්පරයට 100 වාරයක් සිදුවන බැවින් බල්බය අඛන්ඩව දැල්වෙන්නාක්මෙන් අපට පෙනෙයි. එබැවින් AC ධාරාවක් කොන්ඩෙන්සරය තුලින් ගලා යන බව පෙනේ. නමුත් කොන්ඩෙන්සරයේ එක් අග්‍රයක සිට අනෙක් අග්‍රය වෙත **එය තුලින් ධාරාවක් නොයන** බව අප තරයේ සිහි තබාගතයුතුය.

2.3.3 ෆැරඩ් ධාරිතාවේ ඒකකය (Farad – unit of capacitance)

කොන්ඩෙන්සරයක ප්‍රමාණය සඳහන් කිරීමේදී ඉතාම වැදගත් වන්නේ එහි **ධාරිතාවයි.** මෙහි නියම අර්ථය නම් කොන්ඩෙන්සරයේ අග්‍ර අතර වෝල්ටීයතාව වෝල්ට් 1ක් වීම සඳහා එයට ලබාදියයුතු ආරෝපනයයි (කූලෝම් ගනන). මෙය "**ෆැරඩ්**" එකක් ලෙස හැඳින්වේ. මෙම ඒකකය ප්‍රායෝගික වශයෙන් අතිවිශාල ප්‍රමාණයක් වන බැවින් කුඩා ඒකක වන නැනෝ ෆැරඩ්,(nF) මයික්‍රෝ ෆැරඩ් (µF) සහ පිකෝ (pF) ෆැරඩ් භාවිතය පහසුය. ඒවා අතර සම්බන්ධතාව පහත දැක්වේ.

1000 pF = 1 nF
1000 nF = 1 µF
1000,000 µF = 1 F

වෙළඳපොලේ ඇති සමහර ධාරිත්‍රක වල මයික්‍රෝ ෆැරඩ් (µF) යන්න mfd ලෙසින්ද සඳහන් කරඇත. තවත් සමහරක අගය 102, 203, 471 ආදී වශයෙන් අංක තුනකින් පමණක් සමන්විත විශේෂිත ආකාරයකට සඳහන්කර ඇත. එහි තුන්වැනි අංකයෙන් බිංදු ගනන නිරූපනය වන අතර ඒකකය පිකෝෆැරඩ් වේ.(pF)

උදාහරන ලෙසඃ-

102 = 1000 pF = 0.001 µF
203 = 20000 pF = 0.02 µF
471 = 470 pF = 0.00047 µF

2.3.4 ධාරිතාවට බලපාන සාධක (Factors affecting for the Capacitance)

කොන්ඩෙන්සරයක නැතහොත් ධාරිත්‍රකයක ධාරිතාව කෙරෙහි පහත සඳහන් කරුණු බලපානු ඇත.

1. තහඩු වල සඵල වර්ගඵලය
2. තහඩු අතර පරතරය
3. තහඩු අතර ඇති පරිවාරක ද්‍රව්‍යයේ පාරවිද්‍යුත් නියතය (Dielectric constant)

තහඩු වල වර්ග ඵලය වැඩි කළහොත් ධාරිතාවද වැඩි වේ. එවා අතර පරතරය වැඩි කළහොත් ධාරිතාව අඩුවේ.

2.3.4.1 පාරවිද්‍යුත් නියතය (Dielectric constant)

කොන්ඩෙන්සරයක තහඩු අතර අවකාශය යම් පරිවාරක ද්‍රව්‍යයකින් (ඝන හෝ ද්‍රව) පිරවූ විට එහි ධාරිතාව වැඩිවේ එසේ වැඩිවන අනුපාතය, එම ද්‍රව්‍යයේ **පාරවිද්‍යුත් නියතය** (Dielectric constant) ලෙස හැඳින්වේ.

2.3.4.2 බිඳවැටීමේ වෝල්ටීටතාව (Breakdown Voltage)

කොන්ඩෙන්සරයක අග්‍ර අතරට අධි වෝල්ටීයතාවයක් යොදවා එය ක්‍රමයෙන් වැඩිකළහොත් එක්තරා අවස්ථාවකදී පරිවාරකයට හානිවී එය හරහා අධික ධාරාවක් ගලා යාමෙන් එය පිළිස්සී හෝ පුපුරා යා හැකිය. එම වෝල්ටීයතාව බිඳවැටීමේ වෝල්ටීයතාව ලෙස හැඳින්වේ. සාමාන්‍යයෙන් ඉන් අඩකට සමාන උපරිම සීමාවක් සඳහන් කර ඇත. නිතරම එම උපරිම අගය නොඉක්මවන පරිදි එවා භාවිතයට ගතයුතුය. බිඳවැටීමේ වෝල්ටීයතාව පරිවාරක ද්‍රව්‍යය මත සහ එහි ඝනකම, එනම් තහඩු අතර පරතරය මත රඳාපවතී.

කොන්ඩෙන්සර සඳහා භාවිත කෙරෙන පරිවාරක ද්‍රව්‍ය සමහරක දත්තයන් පහත දැක්වේ.

පරිවාරක ද්‍රව්‍යය	පාරවිද්‍යුත් නියතය	බිඳවැටීමේ වෝල්ටීයතාව (V/µm)
වාතය	1.0	
ටෙෆ්ලෝන් (Teflon)	2.1	39 - 78
කඩදාසි	3.0	7.8
තිරුවාන (Quartz)	3.8	39
ෆෝමිකා (Formica)	4.6 - 4.9	17.7
වීදුරු (පයිරෙක්ස්) (Pyrex)	4.8	13.2
වීදුරු (සාමාන්‍ය)	7.6 - 8	7.9 - 9.8
පෝසිලේන් (Porcelain)	5.1 - 5.9	1.5 - 3.9
මයිකා (තලාතුම්තිරන්) (Mica)	5.4	150 - 220
ෆයිබර් (Fiber)	5 - 7.5	5.9 - 7

2.3.5 සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රකය

කොන්ඩෙන්සර නොයෙක් ආකාරයට නිශ්පාදනය කරනු ලැබේ. නමුත් එවා අතුරෙන් සරලම ආකාරය නම් සමාන්තර තහඩු කොන්ඩෙන්සරයයි. පහත සඳහන් සරල සූත්‍රයෙන් දැක්වෙන අයුරු සමාන්තර තහඩු කොන්ඩෙන්සරයක ධාරිතාව ගණනය කළහැකිය.

$$C = \frac{0.881\,K\,A}{d}$$

මෙහි K = තහඩු අතර ඇති ද්‍රව්‍යයේ පාරවිද්‍යුත් නියතය

A= එක් තහඩුවක වර්ගඵලය (ව.සෙ.මී) (sq.cm.)

d = තහඩු දෙක අතර පරතරය (මි.මී) (mm.)

C = ධාරිතාව (පි.ෆැ.) (pF)

2.3.6 කොන්ඩෙන්සර වර්ග

ප්‍රධාන වශයෙන් කොන්ඩෙන්සර දෙවර්ගයකට වෙන්කළහැකිය. එනම් විචල්‍ය ධාරිත්‍රක (variable capacitors) සහ ස්ථිර ධාරිත්‍රක (fixed capacitors) වශයෙනි.

2.3.6.1 විචල්‍ය ධාරිත්‍රක

සාමාන්‍යයෙන් මේවා තහඩු කාණ්ඩ දෙකකින් සමන්විතය. එක් කාණ්ඩයක් අචලව සවිකර ඇත. අනෙක චලනය කිරීමෙන් තහඩු වල සඵල වර්ගඵලය වෙනස්කරනවිට ධාරිතාව වෙනස් වේ. මේවායේද, වර්ග දෙකක් ඇත.

1. **ට්‍යුනිං කොන්ඩෙන්සර**

   මේවා නොබ් එකක් සවිකර අතින් කරකැවියහැකි අයුරු සාදා ඇත. සාමාන්‍යයෙන් මේවායේ පාරවිද්‍යුත් මාධ්‍යය වාතයයි.

2. **ට්‍රිමර් කොන්ඩෙන්සර**

   මේ වර්ගය සවිකරන්නේ ධාරිතාව නිතර වෙනස් කළයුතු නැති ස්ථාන වලටය. ඉස්කුරුප්පු නියනක් මගින් කරකවා අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට සකස්කර තැබිය හැකිය. මේවායේ පාරවිද්‍යුත් මාධ්‍ය ලෙස වාතය හෝ මයිකා හෝ ප්ලාස්ටික් පතුරු භාවිත කෙරේ.

2.3.6.2 ස්ථිර ධාරිත්‍රක – Fixed Capacitors

මේවායේ ධාරිතාව වෙනස් කළනොහැක. සාමාන්‍යයෙන් එහි ධාරිතාව සහ පාවිච්චි කළහැකි උපරිම වෝල්ටීයතාව සඳහන් කර ඇත. සමහර ඒවායේ මෙම අගයන් සංකේතානුසාරයෙන් සඳහන් කර ඇත. මේවා පහත සඳහන් අයුරු වර්ග කීපයකට වෙන්කළහැක.

1. මයිකා කොන්ඩෙන්සර (Mica Condenser)
2. සෙරමික් කොන්ඩෙන්සර (Ceramic Condenser)
3. කඩදාසි කොන්ඩෙන්සර (Paper Condenser)
4. ටැන්ටලම් කොන්ඩෙන්සර (Tantelum Condenser)
5. ඉලෙක්ට්‍රොලයිටික් හෙවත් චාජින් කොන්ඩෙන්සර (Electrolitic Condenser)

මයිකා කොන්ඩෙන්සර, අධික වෝල්ටීයතාවයක් ඇති ස්ථාන වලට යෝග්‍යය වේ. ඒවායේ පාරවිද්‍යුත් මාධ්‍යය, තුනී මයිකා පතුරු වලින් යුක්තය.

සෙරමික් කොන්ඩෙන්සර, අඩු වෝල්ටීයතාවයක් ඇති ස්ථාන වලට භාවිත කෙරේ. ඒවායේ පාරවිද්‍යුත් මාධ්‍යය, ලෙස පිඟන් මැටි භාවිත කෙරේ.

කඩදාසි කොන්ඩෙන්සරද, අඩු වෝල්ටීයතාවයක් ඇති ස්ථාන වලට භාවිත කෙරේ. ඒවායේ පාරවිද්‍යුත් මාධ්‍යය, ලෙස වියලි කඩදාසි භාවිත කෙරේ.

ටැන්ටලම් කොන්ඩෙන්සර ප්‍රමිතියෙන් උසස් වන අතර නිරවද්‍යතාවයද වැඩි බැවින් මිළ අධිකවේ.

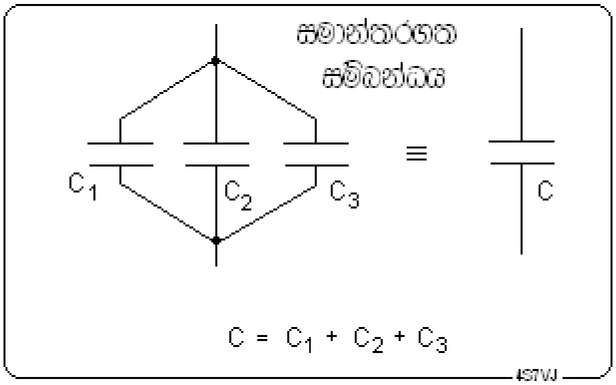
ඉලෙක්ට්‍රොලයිටික් හෙවත් චාජින් කොන්ඩෙන්සර වල පාරවිද්‍යුත් මාධ්‍යය, ලෙස විද්‍යුත් විච්ඡේදක ද්‍රවයක් භාවිතකෙරේ. එබැවින් මේවායේ ධාරිතාව අධික අගයක් ගනී. තවද මේවායේ අග්‍ර ධන සහ සෘණ වශයෙන් වෙන්වෙන්ව සදහන්කරඇත.

2.3.7 ධාරිත්‍රක සංයුක්ත කිරීම - සමක ධාරිතාව Equivalent Capacitance

ධාරිත්‍රක දෙකක් හෝ කීපයක් එකිනෙකට වෙනස් අයුරින් සම්බන්ධ කිරීමෙන් එකිනෙකට වෙනස් ප්‍රථිඵල ලබා ගතහැකිය. සමාන්තරගත සහ ශ්‍රේණිගත යනුවෙන් සරල සම්බන්ධ ක්‍රම දෙකක් ඇත. ඕනෑම ආකාරයක කොන්ඩෙන්සර සංයුක්තයක් වෙනුවට යෙදියහැකි තනි කොන්ඩෙන්සරයේ අගය, එම සංයුක්තයේ **සමක ධාරිතාව** ලෙස හැදින්වේ

2.3.7.1 සමාන්තරග සංයුක්තය - Parallel Combination

කොන්ඩෙන්සර ඕනෑම ගනනක් සමාන්තරගත ලෙස සම්බන්ධ කළවිට ඒවායේ සමක ධාරිතාව, ඒ සියල්ලෙහිම එකතුවට සමානය. මෙය 2.7 රූපයෙන් දැක්වෙයි.



2.7-රූපය

උදාහරණ:- 100 pF, 0.001 µF සහ 1.5 nF යන අගයන් සහිත කොන්ඩෙන්සර තුන සමාන්තරගත ලෙස සම්බන්ධ කළවිට සමක ධාරිතාව සොයන්න.

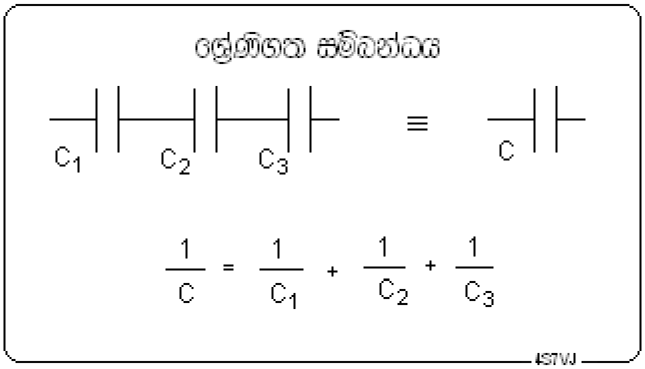
විසදුම:- $C1 = 100$ pF,

$C2 = 0.001$ µF
$= 0.001 \times 1000{,}000$ pF
$= 1000$ pF

$C3 = 1.5$ nF
$= 1.5 \times 1000$ pF
$= 1500$ pF

$C = C1 + C2 + C3$
$= 100 + 1000 + 1500$
= **2600 pF = 2.6 nF = 0.0026 µF**

2.3.7.2 ශ්‍රේණිගත සංයුක්තය - Series Combination



3.8-රූපය

කොන්ඩෙන්සර කීපයක් ශ්‍රේණිගත ලෙස සම්බන්ධ කළවිට ඒවායේ සමක ධාරිතාව ඉහත 3.8 රූපයේ දැක්වෙන අයුරු වේ එනම්,

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

යන සූත්‍රයෙන් දැක්වෙන අයුරු වේ.

2.3.7.3 කොන්ඩෙන්සර දෙකක ශ්‍රේණිගත සංයුක්තය

කොන්ඩෙන්සර දෙකක් පමණක් ශ්‍රේණිගත ලෙස සම්බන්ධ කළවිට ඉහත සූත්‍රය,

$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$ යන අයුරු දැක්විය හැකි අතර, $C = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$ ලෙස වඩාත් සරලව දැක්විය හැකිය.

සැ. යු.:- ශ්‍රේණිගත සංයුක්තයක සමක ධාරිතාව, එහි ඇති අවම අගයටත් වඩා අඩු අගයකි.

උදාහරනඃ- 100pF සහ 150pF යන ධාරිත්‍රක දෙක ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කළවිට ලැබෙන සංයුක්තයේ සමක ධාරිතාවය සොයන්න.

විසඳුමඃ- C = (C1xC2) / (C1+C2)
= (100x150) / (100+150)
= (100x150)/250
= **60 pF**

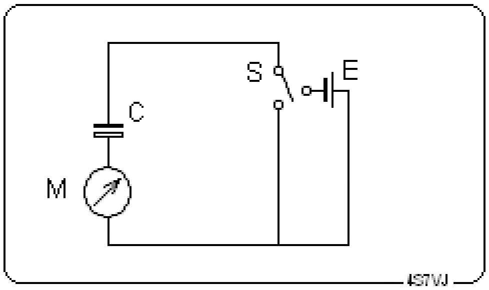
2.3.7.4 සමාන කොන්ඩෙන්සර රාශියක ශ්‍රේණිගත සංයුක්තය

එකම අගයෙන් යුක්ත කොන්ඩෙන්සර ගනනාවක් ශ්‍රේණිගත ලෙස සම්බන්ධ කළවිට සමක ධාරිතාව වනුයේ එකක අගය කොන්ඩෙන්සර සංඛ්‍යාවෙන් බෙදූවිට ලැබෙන ධාරිතාවයවේ.

උදාහරණඃ- 0.022 µF අගය සහිත කොන්ඩෙන්සර 10 ක් ශ්‍රේණිගත ලෙස සම්බන්ධ කළවිට සමක ධාරිතාව කොපමණද?

විසඳුම :- සමක ධාරිතාව = 0.022 / 10
= 0.0022 µF

2.3.8 කොන්ඩෙන්සරයක තැන්පත් වන ශක්තිය



2.9-රූපය

2.9 රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ, C කොන්ඩෙන්සරය E බැටරියට සම්බන්ධ කරඇත්තේ M මැද ශුන්‍යය සහිත මිලිඇමීටරය සහ S ස්විචය හරහාය. ස්විචය බැටරියට සම්බන්ධකළ වහාම සැනෙකින් කොන්ඩෙන්සරය ආරෝපනය වේ. ඒ බව මීටරයේ ක්‍ෂණික උත්ක්‍රමනයෙන් පැහැදිලිවේ. එනම් යම් විද්‍යුත් ශක්තියක් බැටරියේ සිට කොන්ඩෙන්සරය තුලට ගලාගොස් එහි තැන්පත්වේ. ස්විචයේ දිශාව මාරුකළවිට මීටරයේ ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවෙහි ක්‍ෂණික උත්ක්‍රමනයක් සිදුවී ශුන්‍ය කරා පැමිනේ. මින් පැහැදිලි වන්නේ කලින් එහි තැන්පත් වු ශක්තිය ආපසු පැමිණි බවය. පරිපථය ඔස්සේ ගලා යාමේදී එම ශක්තිය තාපය බවට පත්වී හානි වේ.

පහත සඳහන් සුත්‍රය අනුව එම ශක්තිය ගණනය කළහැකිය.

$$E = \frac{1}{2} CV^2$$

මෙහි, E = ශක්තිය (ජුල් - Joules)
C = ධාරිතාව (ෆැරඩ් - Farads)
V = “C” හරහා ඇති වෝල්ටීයතාව, එනම් “E” හි වි.ගා.බ වෝල්ට් වලින්.

උදාහරන-1 :-

1000 µF අගය සහිත කොන්ඩෙන්සරයක් වෝ 100 කින් ආරෝපනය කළවිට එහි තැන්පත් වන ශක්තිය කොපමණද?

විසඳුම:-

C = 1000 µF
= 1000/1000,000 F
= 0.001 F

V = 100

E = 0.001 x 100 x 100 / 2
= 5 ජුල්

උදාහරන-2 :-

1000 μF ක් වූ ධාරිත්‍රකයක ජූල් 1 ක ශක්තියක් තැන්පත් කළවිට එහි අග්‍ර අතර පවතින වෝල්ටීයතාවය කොපමනද?

විසඳුම :-

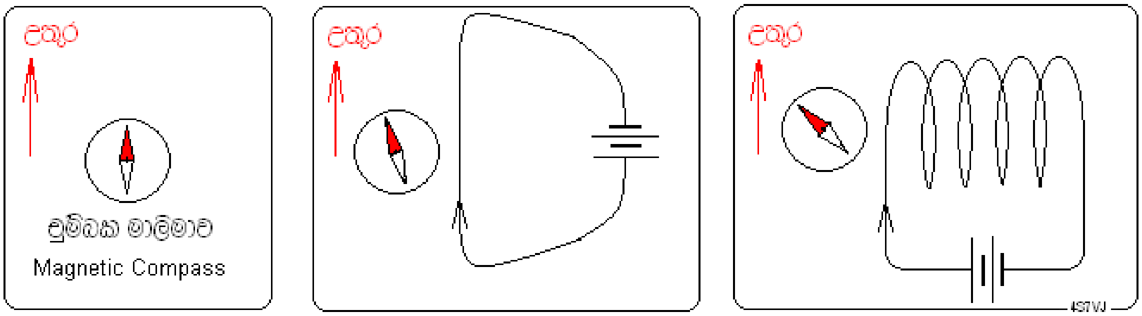
$C = 1000\mu F = 0.001\ F$, $E = 1\ J$ යන අගයන් ඉහත සූත්‍රයට ආදේශ කළවිට

$$1 = 0.001 \times V^2/2$$
$$V^2 = 2/0.001 = 2000$$
$$V = \sqrt{2000}$$
$$= 44.7$$ වෝ.

2.4 විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය Electro-magnetic Induction

2.4.1 ධාරාවේ චුම්බක ඵල

පෘථිවියෙහි පවතින චුම්බකත්වය හේතුකොටගෙන චුම්බක මාලිමාවක් සෑමවිටම උතුර-දකුණ දිශා ඔස්සේ පිහිටන බව අප දන්නා කරුනකි. විදුලි ධාරාවක් ගෙනයන සන්නායකයක් අවට චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් සෑදෙන බව ඉතා සරල පරීක්ෂණයකින් අපට අවබෝධ කරගත හැකිය.



a b c

2.10-රූපය

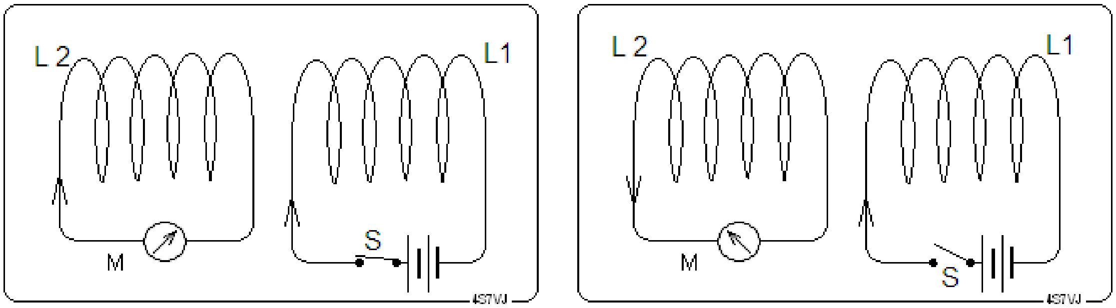
ඉහත 2.10-a රූපයේ දැක්වෙන්නේ චුම්බක මාලිමාව සාමාන්‍යයෙන් උතුරට හැරී පවතින ආකාරයයි. දැන් සරල ධාරාවක් (DC) ගෙනයන සන්නායකයක් එය අසලට ගෙනාවිට 2.10-b රූපයේ දැක්වෙන පරිදි මාලිමාව නැගෙනහිර හෝ බටහිර දෙසට කුඩා උත්ක්‍රමනයක් ඇති කරයි. ඉහත කී සන්නායකය දඟරයක ආකාරයට ඔතා ඇත්නම් 2.10-c රූපයේ දැක්වෙන අයුරු පෙරට වඩා වැඩි උත්ක්‍රමනයක් ලැබෙන බව නිරීක්ෂණය කළහැකිය. ධාරාවේ දිශාව මාරුකළහොත් උත්ක්‍රමනය වන දිශාවද මාරුවන බව පැහැදිලිවේ. එනම්, කලින් බටහිර දෙසට හැරුනේ නම් දැන් හැරෙන්නේ නැගෙනහිර දෙසටයි.

මෙහි දැක්වෙන අයුරු චුම්බක මාලිමාවක් සොයාගැනීම අපහසු නම් සිහින් නූලකින් තිරස් ලෙස එල්ලා ඇති ඉඳිකටුවක් වුවද භාවිත කිරීමෙන් එම නිරීක්ෂණයන්ම ලැබේ.

මෙම පරීක්ෂණයෙන් අපට පැහැදිලිවනුයේ විදුලි ධාරාවක් ගෙනයන සන්නායකයක් අවට චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් සෑදෙන බවය.

2.4.2 ප්‍රේරණය Induction

දැන් ඉහත දැක්වූ චුම්බක මාලිමාව වෙනුවට M ගැල්වනෝමීටරයක් සම්බන්ධ කරනලද L2 කම්බි දඟරයක් 2.11 රූපයේ දැක්වෙන අයුරු තබා ඇතැයි සිතමු. 2.11-a රූපයේ දැක්වෙන අයුරු S ස්විචය දැමූවිට (switched on) L2 දඟරයේ ක්ෂණික ධාරාවක් එක් අතකට ගලා ගොස් ක්ෂය වන බව පැහැදිලිවේ. පසුව ස්විචය නිමාදැමූ (switch off) වහාම ක්ෂණිකව විරුද්ධ දෙසට ධාරාවක් ගලාගොස් ක්ෂයවන බව පැහැදිලිවේ. මෙම සංසිද්ධිය **විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරනය** යනුවෙන් හැඳින්වේ.



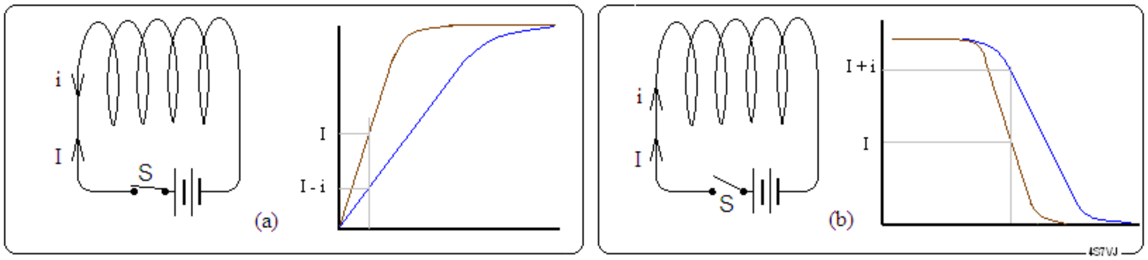
a b

2.11රූපය

එනම් සන්නායකයක් තුලින් ගලන ධාරාවක වෙනසක් (වැඩිවීම හෝ අඩුවීම) සිදුවනවිට එය අසල ඇති වෙනත් සන්නායකයක් තුල ධාරාවක් ප්‍රේරණය වෙයි. එමෙන්ම සන්නායකයක් අසල ඇති චුම්බකයක් චලනය වනවිට එනම් චුම්බක ක්ෂෙත්‍රයේ වෙනසක් සිදුවන විට සන්නායකය තුල ධාරාවක් ප්‍රේරණයවේ. විදුලිජනකය, ඩයිනමෝව හෙවත් ඕල්ටනේටරය (Generator, Dynamo, Alternator) නිපදවා ඇත්තේ මෙම මුලධර්මය අනුවමවේ.

2.4.3 ප්‍රේරතාව Inductance

ඉහත සඳහන් සංසිද්ධියට අදාල තවත් සුවිශේෂී අවස්ථාවක් ඇත. 2.12 (a) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි S ස්විචය දැමූ වහාම ධාරාව ශුන්‍යයේ සිට උපරිම අගය දක්වා වැඩිවීම මිලි-තත්පර කීපයකදී සිදුවේ. මේ කෙටි කාල සීමාව තුල යම් මොහොතකදී ප්‍රභවයෙන් ගලන ධාරාව I ලෙස ගනිමු. ධාරාව වෙනස්වන බැවින් හටගන්නා චුම්බක ක්ෂෙත්‍රයද වෙනස් වෙමින් පවතී මේ හේතුවෙන් වෙනත් i ධාරාවක් දඟරය තුල ප්‍රේරනය වේ. මෙම ප්‍රේරිත ධාරාව ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවේ බැවින් එමගින්



2.12 රූපය

ප්‍රභවයෙන් ගලන ධාරාව මන්දනය කෙරේ එනම් උපරිම අගයට එළඹීම තරමක් පමා කෙරේ. 2.12 (b) රූපයේ පරිදි S ස්විචය නිවා දැමූ වහාම ධාරාව ශුන්‍යය දක්වා අඩු වන බැවින් අවට ඇති චුම්බක ක්ෂෙත්‍රයද අඩුවේ. එබැවින් නැවතත් ප්‍රේරිත ධාරාවක් හටගනී. නමුත් එය පෙරකී දිශාවට විරුද්ධ දිශාවෙහි බැවින් ප්‍රභවයෙන් ගලන ධාරාවෙහි අඩුවීම මන්දනය කරයි එහි ප්‍රථිපලයක් ලෙස

ධාරාව ශුන්‍යය කරා ලඟාවීම පමාකෙරේ. මෙම ක්‍රියාවලියට බලපාන සාධකය **ප්‍රේරතාව** ලෙස හැඳින්වේ. එය දඟරයේ මිනුම් මත රඳාපවතී. එනම් දඟරයේ දිග, විශ්කම්භය, පොටවල් ගනන සහ මාධ්‍යයේ චුම්බක පාරගම්‍යතාව (permiability) යන සාධකයන්ය. ප්‍රේරතාවක් සහිත උපකරනයක් (මෙහිදී දඟරය) **ප්‍රේරකයක්** (inductor) ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රේරතාව මනින ඒකකය **හෙන්රි** (Henry) යනුවෙන් හැඳින්වේ. මෙය ප්‍රායෝගිකව තරමක් විශාල ඒකකයක් බැවින් මිලි හෙන්රි (mH) සහ මයික්‍රෝ හෙන්රි (µH) යන කුඩා ඒකකද භාවිත කෙරේ. මේවා අතර සම්බන්ධතාව පහත දැක්වේ.

1000 µH = 1 mH
1000 mH = 1 H

2.4.3.1 ප්‍රේරතාව මත බලපාන සාධක

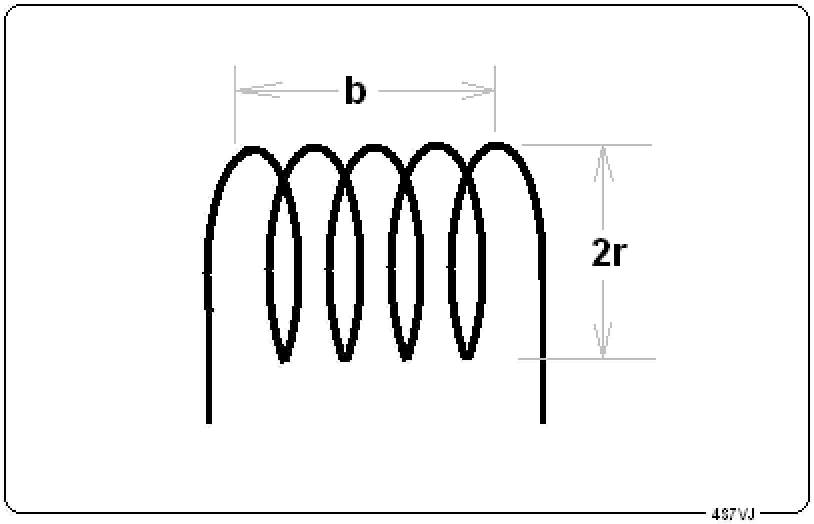
කම්බි දඟරයක ප්‍රේරතාව මත බලපාන සාධක පහත සඳහන්වේ.

1. වට ගණන
2. දඟරයේ විශ්කම්භය (අභ්‍යන්තර සහ බාහිර)
3. දඟරයේ දිග
4. දඟරය මධ්‍යයේ ඇති ද්‍රව්‍යයේ පාරගම්‍යතාව (Permeability)

දඟරයක ආකාරයෙන් නැති කම්බියක වුවද ඉතා කුඩා ප්‍රේරතාවක් තිබිය හැකිය.

2.4.3.2 ප්‍රේරතාව ගණනය කිරීම

ස්ථර ගණනාවක් සහිත දඟර සඳහා තරමක් සංකීර්ණ සූත්‍ර ඇතත්, පාරගම්‍යතා මාධ්‍යය ලෙස වාතය සහිත එක ස්ථරයක් සහිත කම්බි දඟරයක ප්‍රේරතාව පහත සඳහන් සූත්‍ර අනුව ගණනය කළහැකිය.



2.13 රූපය

$$L = r^2n^2/(229r+254b)$$

r = දඟරයේ අරය මිමී වලින්

b = දඟරයේ දිග මිමී වලින්
n = වට ගණන
L = ප්‍රේරතාවය මයික්‍රො හෙන්රි වලින් (µH)

$$L = r^2n^2/(9r+10b)$$

r = දඟරයේ අරය අඟල් වලින්
b = දඟරයේ දිග අඟල් වලින්
n = වට ගණන
L = ප්‍රේරතාවය මයික්‍රො හෙන්රි වලින් (µH)

උදාහරණ:-
විශ්කම්භය මිමී. 20 ක් සහ දිග මිමී. 25 ක් වූ නළයක කම්බි වට 20 ක් ඔතා ඇත. එහි ප්‍රේරතාව ගණනය කරන්න.

r = 20/2 = 10 mm.
b = 25 mm.
n = 20

$$L = 10^2 \times 20^2/(229 \times 10 + 254 \times 25)$$
$$= 100 \times 400/(2290 + 6350)$$
$$= 40000/8640$$
$$= \underline{\mathbf{4.6\ \mu H}}$$

2.4.4 ප්‍රේරකයේ ප්‍රායෝගික භාවිත

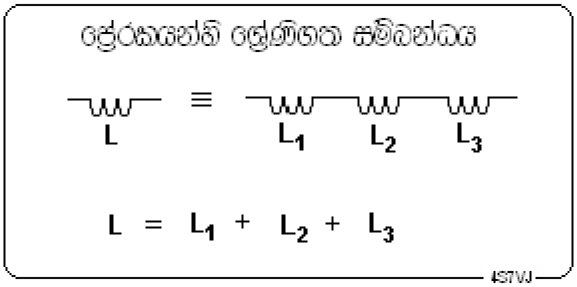
සරල ධාරා පරිපථ වලදී ප්‍රේරකයන්හි එතරම් ඵලප්‍රයෝජනයක් නොමැත. ඊට හේතුව, ධාරාව ආරම්භවන මොහොතේ සහ විසන්ධිවන මොහොතේ පමණක් එහි බලපෑමක් තිබීමය. සරල ධාරා සඳහා ඇති වැදගත්ම උදාහරනය නම් මෝටර් රථ වල භාවිතවන ප්‍රේරන දඟරයයි.(induction coil). නමුත් ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා භාවිතයේදී ඉන් ලැබෙන ඵලප්‍රයෝජන අතිමහත්ය. ඉන් සමහරක් පහත සඳහන් වේ.

1. පරිනාමක (transformer)
2. චෝක් කොයිල් (choke coil)
3. ප්‍රේරන මෝටර (induction motor)
4. විදුලි ජනක හෙවත් ඕල්ටනේටර් (generator, alternator)

2.4.5 ප්‍රේරකයන්හි ශ්‍රේණිගත සම්බන්ධය

ප්‍රේරක කීපයක්, එවායේ චුම්බක ක්ෂේත්‍ර අතර අන්‍යොන්‍ය බලපෑමක් ඇති නොවන පරිදි ශ්‍රේණිගත ලෙස සම්බන්ධකර ඇත්නම් පද්ධතියේ සමක ප්‍රේරතාව එක් එක් ප්‍රේරතාවයන්හි ඓක්‍යයට සමාන වේ.

$$L = L1 + L2 + L3$$

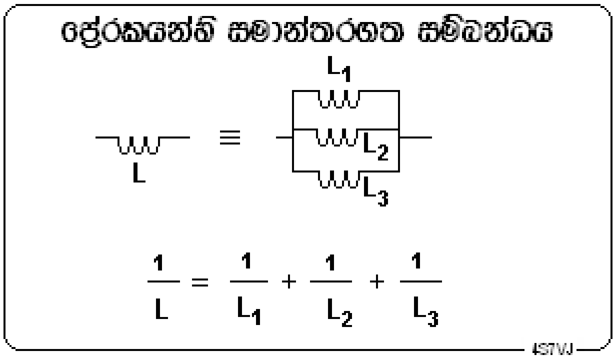


2.14 රූපය

2.4.6 ප්‍රේරකයන්හි සමාන්තරගත සම්බන්ධය

ප්‍රේරක කීපයක්, එවායේ චුම්බක ක්ෂේත්‍ර අතර අන්‍යොන්‍ය බලපෑමක් ඇති නොවන පරිදි සමාන්තරගත ලෙස සම්බන්ධකර ඇත්නම් පද්ධතියේ සමක ප්‍රේරතාව පහත සඳහන් අයුරු ගණනය කළහැකිය. (ප්‍රතිරෝධ වල ආකාරයට වේ)

$$1/L = 1/L1 + 1/L2 + 1/L3$$



2.15 රූපය

ප්‍රේරක දෙකක් පමණක් සමාන්තරගතව සම්බන්ධකර ඇත්නම් පහත සඳහන් අයුරු වඩාත් සරල සූත්‍රයක් භාවිත කළහැකිය.

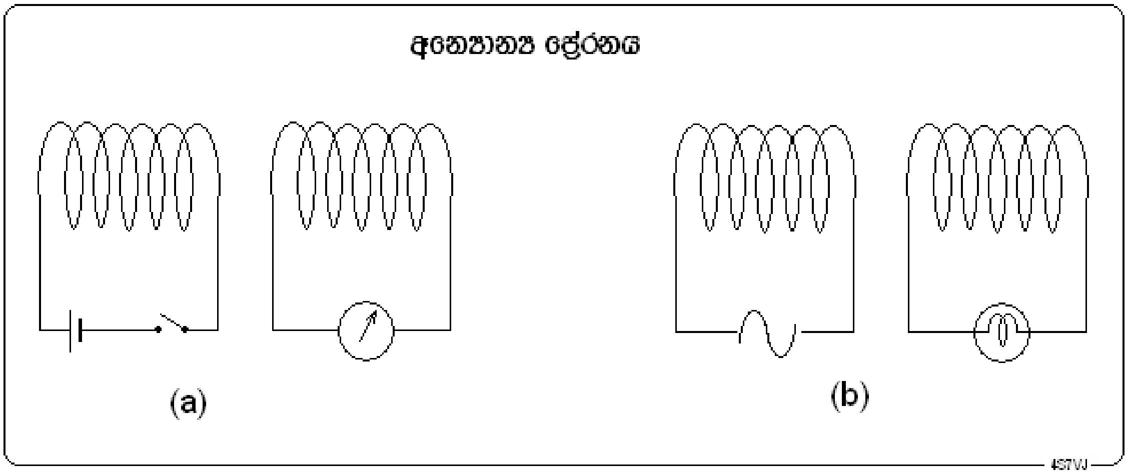
$$L = \frac{L_1 \times L_2}{L_1 + L_2}$$

2.4.7 අන්‍යොන්‍ය ප්‍රේරතාව (mutual Inductance) සහ ස්වයං ප්‍රේරතාව (self Inductance)

දඟර දෙකක් එකම අක්ෂයේ සිටින පරිදි එකලඟින් සැකසූවිට එක් දඟරයක ගලායන ධාරාව නිසා හටගන්නා චුම්බක ක්ෂේත්‍රය දෙවැනි දඟරය තුලින් ගලායාම නිසා එහි ප්‍රේරිත වි.ගා.බලයක් හටගනී. 2.16-(a) රූපයේ දැක්වෙන අයුරු සරල ධාරාවක් භාවිත කළේ නම්, ධාරාව ආරම්භවන මොහොතේදී දෙවැනි දඟරයෙහි එක් දිශාවකට ක්ෂණික ධාරාවක් ගලන අතර, ධාරාව නවතින

මොහොතේදී අනෙක් දිශාවට ක්ෂණික ධාරාවක් ගලා යයි. මෙය සිදුවන්නේ දඟර දෙක අතර පවතින අන්‍යෝන්‍ය ප්‍රේරතාව හේතුකොටගෙනය.

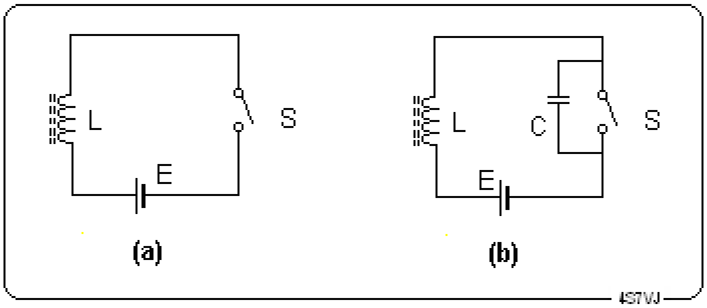
2.16-(b) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි එක් දඟරයකට ප්‍රත්‍යාවර්තක වි.ගා.බ.යක් සැපයුවේ නම් දෙවැන්නෙහි අඛණ්ඩව ප්‍රත්‍යාවර්තක වි.ගා.බ.යක් ප්‍රේරනය වේ. පළමු දඟරයේ ඇතිවන සම්පූර්ණ චුම්බක ස්‍රාවයම දෙවැන්න හරහා යයි නම් අන්‍යෝන්‍ය ප්‍රේරතාව එහි උපරිම අගය ලබාගනී. පරිනාමකවල එක් දඟරයක් මත අනෙක එතීමෙන් මෙම තත්වය උදාකරගනී.



2.16 රූපය

මෙහි දඟර දෙකක් වෙනුවට තනි දඟරයක් භාවිත කළේ නම් 2.4.3 ඡේදයේ විස්තරකළ පරිදි ප්‍රතිවිරුද්ධ වි.ගා.බ.යක් (back E.M.F.) හටගනී. ඒ අනුව හටගන්නා ප්‍රේරතාව ස්වයංප්‍රේරතාව ලෙස හැඳින්වේ.

2.4.8 ප්‍රේරකයක් තුල ගබඩාවන විද්‍යුත් ශක්තිය



2.17 රූපය

2.17-(a) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි “L” ප්‍රේරකය “E” සරල ධාර ප්‍රභවයකට සහ “S” සුවිචයට සම්බන්ධ කර ඇත. සුවිචය වැසූ සැනෙකින් ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවෙහි ඇතිවන ප්‍රේරිත වි.ගා.බ.යට එරෙහිව ධාරාව ගලා යාමට යම් විද්‍යුත් ශක්තියක් වැය වේ. මෙම ශක්තිය ප්‍රේරකය තුල තැන්පත්ව පවතී. සුවිචය විවෘතකළ සැනෙකින් මෙම ශක්තිය මුදාහරිනු ලබන්නේ සුවිචයේ අග්‍ර හරහා ඇතිවන පුළිඟුවක් ලෙසින්ය. එහිදී නිපදවෙන ආලෝකය, ශබ්දය, තාපය හා ගුවන්විදුලි තරංග බවට එම ශක්තිය පරිවර්තනයවේ.

ස්විචය හරහා සුදුසු ප්‍රමාණයේ ධාරිත්‍රකයක් සම්බන්ධ කළේ නම් ප්‍රේරකයේ ගබඩාවූ ශක්තිය ධාරිත්‍රකයට භුවමාරුවේ. මෙවන් අවස්ථා වලදී විදුලි පුළිඟුව නිසා ස්විචයේ අග්‍ර බාදනය වීම වැලැක්වීම සඳහා ධාරිත්‍රක භාවිත කෙරේ.

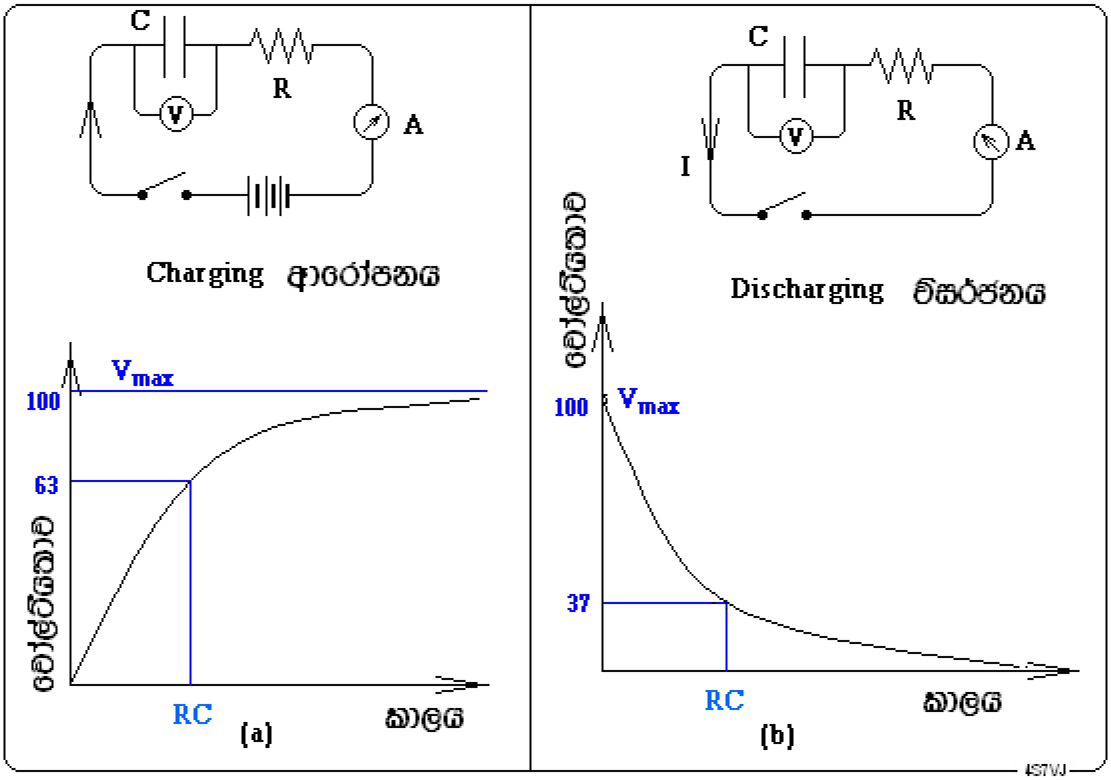
ප්‍රේරකයේ තැන්පත්වෙන ශක්තිය ගණනය කිරීම සඳහා පහත සඳහන් සූත්‍රය භාවිත කෙරේ.

$$E = \frac{1}{2} L I^2$$

මෙහි, E = ප්‍රේරකයේ තැන්පත් වූ ශක්තිය (ජූල්)
L = දඟරයේ ප්‍රේරතාව (හෙන්රි)
I = ස්ථාවර අවස්ථාවේ ගලන ධාරාව (ඇම්.)

2.5 කාල නියතය (Time Constant)

2.5.1 C-R පරිපථයක කාල නියතය



2.18 රූපය

ධාරිත්‍රකයක් සරල ධාරා ප්‍රභවයකට සම්බන්ධ කළහොත් එය ක්ෂණිකව ආරෝපනය වී අග්‍ර අතර වෝල්ටීයතාව ප්‍රභවයේ වි.ගා.බ.යට සමානවේ. මෙම පරිපථයේ යම් ප්‍රතිරෝධයක් පවතී නම්, ආරෝපිත ධාරාව ප්‍රතිරෝධය මගින් සීමා කෙරේ. ධාරිත්‍රකයේ අග්‍ර අතර වෝල්ටීයතාව ප්‍රභවයේ වි.ගා.බ.යට සමාන වීමට ගතවන කාලය සෛද්ධාන්තිකව අනන්තය වෙයි. එනම් මෙම ක්‍රියාවලියේ

අවසානයක් සිදු නොවේ. නමුත් ප්‍රායෝගික ලෙස මැනිය නොහැකි තරම් කුඩා ධාරාවක් ලැබෙනවිට එහි අවසානය ලෙස පිළිගත හැකිය. 2.18 – (a) රූපය බලන්න.

මෙහිදී සිදුවන විශේෂ කරුණක් නම්, ඕනෑම අවස්ථාවක ධාරිත්‍රකයේ වෝල්ටීයතාවය 63.2% කින් වැඩිවීමට ගතවන කාලය නියත අගයකි. එලෙසම ආරෝපිත ධාරාව 63% කින් අඩුවීමට ගතවන ක්ලයද එයම වේ. (63.2% යනු ගණිතමය විශ්ලේශනයකින් ලැබෙන අගයකි) තවද එම කාලය RC ගුණිතයට සමාන වේ. ප්‍රතිරෝධය ඕම් වලින්ද, ධාරිතාව ෆැරඩ් වලින්ද ගතහොත් කාලය ලැබෙනුයේ තත්පර වලිනි.

2.18-(b) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ධාරිත්‍රකය විසර්ජනය කළහොත් වෝල්ටීයතාවයත් ධාරාවත් අඩුවන්නේද ඉහත සඳහන් ආකාරයටම වේ.

$$T = RC$$

T = කාල නියතය (තත්)
C = ධාරිතාව (ෆැරඩ්)
R = ප්‍රතිරෝධය (ඕම්)

උදාහරනඃ-

2μF ධාරිත්‍රකයක් සහ 1.5 MΩ ප්‍රතිරෝධයක් සහිත පරිපථයක කාල නියතය කොපමනද?

පළමු ක්‍රමය : –

T = R x C
T = 1.5x1000000 x 2/1000000
= 1.5 x 2
= **3 තත්.**

දෙවැනි ක්‍රමය : –

T = R (MΩ) x C (μ F)
= 1.5 x 2
= **3 තත්.**

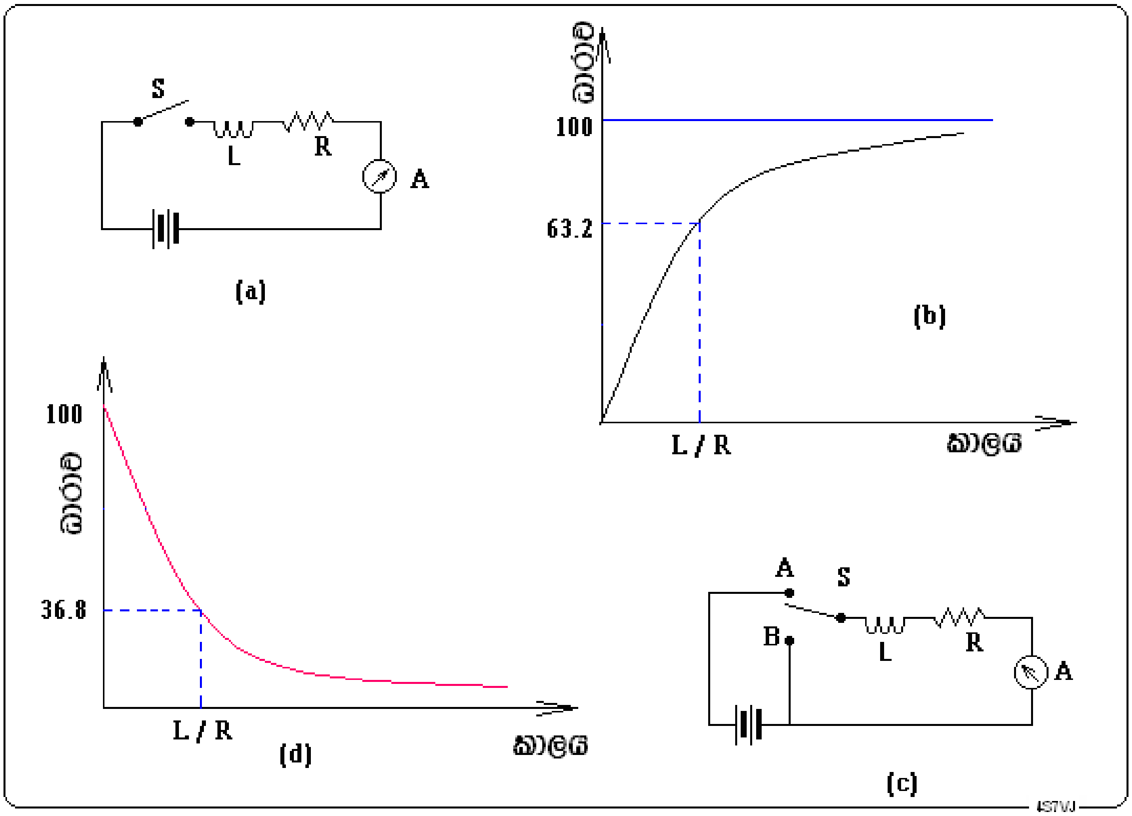
මෙම උදාහරනයේ පරිදි 2μF ධාරිත්‍රකය සහ 1.5 MΩ ප්‍රතිරෝධය සම්බන්ධකර වෝ. 100 ක සරල ධාරා සැපයුමකට සම්බන්ධ කළේ නම්, තත්පර 3 කදී ධාරිත්‍රකයේ අග්‍ර අතර වෝල්ටීයතාව වෝ. 63.2 ක් වේ. තත්පර 6 කදී එය 86.5 ක් වේ. එනම් 63.2 + (100-63.2) න් 63.2%. තත් 30 කට පසුව එය වෝ. 99.9 ක් වේ.

මෙලෙස වෝ. 100 කට අරෝපනය කරනලද ධාරිත්‍රකය එම ප්‍රතිරෝධය හරහා විසර්ජනය කළහොත් තත්පර 3 කදී වෝල්ටීයතාව 63.2% කින් අඩුවේ. එනම් තත්. 3කට පසුව ධාරිත්‍රකයේ අග්‍ර අතර වෝල්ටීයතාව 36.8 කි. තත්. 30 කට පසු එය වෝ. 0.1 ක් වෙයි.

2.5.2 L-R පරිපථයක කාල නියතය

ප්‍රේරකයක් සහ ප්‍රතිරෝධයක්, සරල ධාරා ප්‍රභවයක් සමග ශ්‍රේණිගත ලෙස (2.19-a රූපය) සම්බන්ධ කළවිට ධාරිත්‍රක වලට සමාන සංසිද්ධියක් හටගනී. මෙහිදී ප්‍රේරකයේ ප්‍රතිරෝධයක් පවතින නිසා අමතර ප්‍රතිරෝධයක් අත්‍යවශ්‍යම නොවේ.

ස්විච්ය වැසූ වහාම ධාරාවක් ගැලීම ආරම්භ වෙන බැවින් ප්‍රේරකයේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් හටගනී. එම චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ වෙනස්වීම හේතුකොටගෙන වි.ගා.බ.යක් සහ ධාරාවක් ප්‍රේරනයවේ. මෙම ධාරාව ප්‍රභවයෙන් ගලන ධාරාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවේ බැවින් මුල් ධාරාව මන්දනය කරයි. එබැවින් පරිපථයේ ධාරාව ක්ෂණිකව වැඩි නොවී 2.19-b රූපයෙන් දැක්වෙන අයුරු යම් කාල සීමාවකට පසු උපරිම අගයට ළඟාවේ. මෙම උපරිම අගයෙන් 63.2% වෙත ළඟා වීමට ගතවන කාලය පරිපථයේ කාල නියතය ලෙස හැඳින්වේ. තවද එය L/R අගයට සමාන බව පෙන්විය හැක.



2.19 රූපය

2.19-c රූපයෙන් දැක්වෙන පරිදි, S ස්විච්ය A සිට B තෙක් ක්ෂණිකව මාරුකළේ නම්, ධාරාව ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවෙහි උපරිම අගයේ සිට ශූන්‍ය දක්වා අඩුවන්නේ 2.19-d රූපයේ දැක්වෙන අයුරුය. මෙහිදීද, උපරිම අගයෙන් 63.2% ක් අඩුවීමට ගතවන කාලය කාලනියතය වන L/R අගයට සමාන වේ.

$$T = \frac{L}{R}$$

මෙහි T = කාලනියතය (තත්)
L = ප්‍රේරතාව (හෙන්රි)
R = ප්‍රතිරෝධය (ඕම්)

උදාහරණ:-
ප්‍රේරතාව 5H සහ ප්‍රතිරෝධය 200Ω ක් වූ දඟරයක කාලනියතය කොපමණද? එය 12 V සරල ධාරා සැපයුමකට සම්බන්ධ කළවිට පරිපථයේ ගලන ස්ථාවර ධාරාව කොපමනද?

කාල නියතය = L/R
= 5/200
= 0.025 තත් = **25 mS.**

සරල ධාරා සැපයුමකට සම්බන්ධ ස්ථාවර අවස්ථාවට පැමිණි පසු ප්‍රේරතාවයේ බලපෑමක් නැත. එබැවින් ඕම්ගේ නියමය භාවිත කළහැකිය.

I = V/R
= 12/200
= 0.06 A. = **60 mA.**

****

අභ්‍යාස

2.1 විදුලි බල්බයක් වෝල්ට් 230 AC ප්‍රධාන සැපයුමට සම්බන්ධ කලවිට 500 mA ධාරාවක් ලබාගනී. සූත්‍රිකාවේ ප්‍රතිරෝධය සහ බල්බයේ ක්ෂමතාවය කොපමනද?

(උත්තරය:- 460 Ω , 115 W)

2.2 මිමී 1 ක් ගනකම ෆෝමිකා තහඩුවක දෙපැත්තෙහි හොඳින් ස්පර්ශවන ලෙස තබා ඇති, ව.සෙ.මී 10 ක ඇළුමිනියම් තහඩු දෙකකින් සාදා ඇති කොන්ඩෙන්සරයක ධාරිතාව කොපමනද? (ෆෝමිකා වල පාරවිද්‍යුත් නියතය 4.8 කි.)

(උත්තරය:- 42.3 pF)

2.3 100 pF සහ 500 pF ධාරිත්‍රක දෙකක් (a) සමාන්තරගතව (b) ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කළවිට සෑදෙන සංයුක්තයන්හි ධාරිතාවන් කොපමනද?

(උත්තරය:- (a) 600 pF, (b) 83.3pF)

2.4 200 pF සහ 300 pF ධාරිත්‍රක දෙකක් ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර ඇත. පද්ධතියේ සමක ධාරිතාව කොපමණද? (උත්තරය:- 120 pf)

2.5 120 pF ධාරිතාව සහිත කොන්ඩෙන්සර රාශියක් ඔබ ලඟ ඇත්නම්, 15 pF ධාරිත්‍රකයක් සාදාගන්නේ කෙසේද?

(උත්තරයඃ- ධාරිත්‍රක 8 ක් ශ්‍රේණිගත ලෙස සම්බන්ධ කිරීමෙන්)

2.6 100 pF, 150 pF, 50 pF සහ 1nF යන ධාරිත්‍රක 4ක් ශ්‍රේණිගත ලෙස සම්බන්ධ කර ඇත. සංයුක්ත ධාරිතාව සඳහා නිවැරදි පිළිතුර තෝරන්න.

(1) 0.0013 µF (2) 265.5 pF (3) 26.55 pF (4) 26.55 nF

(උත්තරයඃ- අංක 3)

2.7 50 pf ධාරිත්‍රකයක් සාදා ඇත්තේ ලෝහ තහඩු දෙකක් සහ ඒ අතරට කඩදාසි පාරවිද්‍යුත් මාධ්‍යයක් යොදාගනිමින්ය. තවත් එවැනිම තහඩු නවයක් සහ කඩදාසි නවයක් යොදාගනිමින් බහු-සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රකයක් සාදා ඇත්නම් එහි ධාරිතාව කොපමණද?

(උත්තරයඃ- 500 pf)

2.7 230 V, 50 Hz ප්‍රධාන විදුලි සැපයුමක පීක් අගය කොපමනද?

(උත්තරයඃ- 325 V)

2.8 100 µF ධාරිත්‍රකයක් 1kΩ ප්‍රතිරෝධයක් සමග සම්බන්ධ කර ඇත. එම පරිපථයේ කාල-නියතය කොපමණද?

(උත්තරයඃ- 0.1 තත්)

2.9 1.5 H ප්‍රේරතාවක් සහ 100 Ω ප්‍රතිරෝධයක් සහිත ප්‍රේරකයක කාල-නියතය කොපමණද? එය 10V සරල ධාරා සැපයුමකට සම්බන්ධ කළවිට පවතින ස්ථාවර ධාරාව සහ ප්‍රේරකයේ තැන්පත් වන ශක්තිය සොයන්න.

(උත්තරයඃ- 0.015 තත්, 60 mA., 0.0027 J)

2.10 230 V, 50 Hz ප්‍රධාන විදුලි සැපයුමකට සම්බන්ධකර ඇති ප්‍රේරන මෝටරයකට 150 µF කොන්ඩෙන්සරයක් සවිකලයුතුව ඇත. එය කොපමන වෝල්ටීයතාවයකට ඔරොත්තු දියයුතුද? සුදුසුම පිළිතුර තෝරන්න.

(1) 230 V (2) 400V (3) 300V (4) 325 V

(උත්තරයඃ- අංක 2)

****