අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ)

විදුලිය, ඉලෙක්ට්‍රොනික හා තොරතුරු තාක්ෂණවේදය

මූලාශ්‍ර ග්‍රන්ථය

13 වන ශ්‍රේණිය

තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

විදුලිය, ඉලෙක්ට්‍රොනික හා තොරතුරු තාක්ෂණවේදය

මූලාශ්‍ර ග්‍රන්ථය
13වන ශ්‍රේණිය

© ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
ප්‍රථම මුද්‍රණය 2011

ISBN

තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
මහරගම.

මුද්‍රණයː

පෙරවදන

වර්ෂ 2009 සිට ක්‍රියාත්මක වන ජ්‍යෙෂ්ඨ ද්විතීයික පාසල් මට්ටමේ 13 ශ්‍රේණිය විදුලිය ඉලෙක්ට්‍රෝනික විද්‍යාව හා තොරතුරු තාක්ෂණය නව විෂය නිර්දේශයට අදාළ සිංහල බසින් ලියැවුණු මූලාශ්‍ර ග්‍රන්ථ සපයා ගැනීමේ අපහසුව අවම කිරීම සඳහා නූතන අවශ්‍යතාවලට සරිලන මූලාශ්‍ර පොතක් එළිදැක්වීමට ලැබීම ගැන සතුටු වෙමි.

21 වන සියවසේ පැන නැගී ඇති අභියෝගවලට සාර්ථක ලෙස මුහුණ දිය හැකි දූ දරුවන් පිරිසක් සමාජයට දායාද කිරීම වර්තමාන පාසල සතු බැරෑරුම් වගකීමකි. තරුණ සිසු/සිසුවියන් තුළ නූතන තාක්ෂණික දැනුම, කුසලතා, යහපත් ගතිගුණ, සිරිත් විරිත් හා ආකල්පවලින් හෙබි දක්ෂතා ප්‍රගුණ කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

රටේ ආර්ථික සංවර්ධනයට ඔවුන්ගේ දායකත්වය ලබා ගත හැකි වීම විශේෂ ප්‍රතිලාභයක් සේ සැලකේ. නූතන රැකියා වෙළෙඳපොළේ අවශ්‍යතාවට ගැළපෙන විෂයයක් වන විදුලිය ඉලෙක්ට්‍රෝනික විද්‍යාව හා තොරතුරු තාක්ෂණවේදය හදාරණ දරුවන්ට අදාළ දැනුම හා කුසලතා අන්තර්ගත මූලාශ්‍ර පොතක් වන මෙම ග්‍රන්ථය ගුරුභවතුන්ට ද වැදගත් වේ.

මෙම මූලාශ්‍ර පොත මනාව පරිශීලනයෙන් සමාජීය අවශ්‍යතාවලට ගැළපෙන මතු පරපුරක් බිහි වීම මෙන් ම උසස් අධ්‍යාපනයට අවශ්‍ය පසුබිම ද නිර්මාණය වනු ඇතැයි මගේ හැඟීමයි.

මෙම මූලාශ්‍ර පොත සකස් කිරීමේ දී මූලික ව ක්‍රියාකළ ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨයේ තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුවටත් මෙම ග්‍රන්ථය සකස් කරීමට දායක වූ ලේඛක මණ්ඩලයටත් මාගේ ප්‍රණාමය පුද කරමි.

මහාචාර්ය අබේරත්න බණ්ඩාර,
අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්.

සංදේශනය

අ.පො.ස.(උ.පෙළ) කලා විෂයය ධාරාව යටතේ දෘඪ තාක්ෂණ වේදය විෂයය සඳහා මූලාශ්‍ර ග්‍රන්ථය ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ විද්‍යා හා තාක්ෂණ පීඨය මගින් එළිදැක්වීමට ලැබීම පිළිබඳ ව සතුටු වෙමි. 13 වන ශ්‍රේණියේ දී විදුලිය ඉලෙක්ට්‍රෝනික විද්‍යාව හා තොරතුරු තාක්‍ෂණය හදාරණ දූ දරුවන්ගේ අධ්‍යාපන අපේක්ෂාවන් සාක්ෂාත් වන පරිදි මෙම ග්‍රන්ථය තුළ විෂයය කරුණු ඇතුළත් ව ඇතැයි අපේක්ෂා කරමි. තාක්ෂණවේදය පිළිබඳ මූලික හැඳින්වීම මගින් ආරම්භ වන භෞතික විද්‍යාවට, රසායනික විද්‍යාවට හා ජීව විද්‍යාවට අදාළ තාක්‍ෂණවේදයන් මෙම මූලාශ්‍ර ග්‍රන්ථයට අතුළත් ව තිබිම විශේෂත්වයකි. පරිසරය ආරක්‍ෂා කිරීම, ස්වාභාවික ආපදා අවම කිරීම, ඒවායින් ආරක්‍ෂා වීම වැනි දෑ නූතනයේ අත්‍යවශ්‍ය ඉගෙනුම් අත්දැකීම් වේ. මෙවන් වටපිටාවක ජීවත් වන දරුවන් සදාචාරාත්මක ගුණාංගයන්ගෙන් සපිරි අභිමානවත් පරපුරක් ලෙස සමාජයට යොමු කිරීම සඳහා මෙන් ම නූතන ලෝකයේ රැකියා සඳහා සූදානම් දරු පිරිසක් සමාජයට දායාද කිරිමේ භාර දූර වගකීම අධ්‍යාපනය සතුව ඇත. මෙම ක්‍රියාවලියට සක්‍රීය දායකත්වයක් ලබා දීම සඳහා අවැසි මග පෙන්වීම විදුලිය ඉලෙක්ට්‍රෝනික විද්‍යාව හා තොරතුරු තාක්‍ෂණය විෂය තුළින් ඉටුවේ යැයි අපේක්‍ෂා කරමි.

ලාල් එච් විජේසිංහ,
සහකාර අධ්‍යක්‍ෂ ජනරාල්

හැඳින්වීම

අ.පො.ස (උ.පෙළ) කලා විෂය ධාරාවේ, 13 ශ්‍රේණිය, විදුලිය ඉලෙක්ට්‍රෝනික හා තොරතුරු තාක්ෂණය විෂයය ඉගෙන ගන්නා දරුවන්ට අදාළ තොරතුරු ලබා ගැනීම සඳහා සිංහල භාෂාවෙන් ලියවුණු පෙළ පොත්, මූලාශ්‍රයන් හෝ වෙනත් ආශ්‍රිත ග්‍රන්ථ නොමැති වීම අඩු පාඩුවකි.

එය මග හැරවීම සඳහා ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව මගින් විෂය නිර්දේශයට අදාළ විෂය කරුණු හා තොරතුරු සම්පිණ්ඩනය කර, මූලාශ්‍ර පොතක් ලෙස එළිදැක්වීමට හැකි වීම පිළිබඳ ව සතුටුවෙමි.

මෙවැනි මූලාශ්‍ර පොතක් දරුවන් අතට පත් කිරීම ඉගෙනුම්-ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලියේ යෙදෙන ගුරුභවතුන්ට ද මහත් රුකුලක් වනු ඇත. එමෙන් ම ස්වයං අධ්‍යයනයේ යෙදෙන දරුවන්ට ද සිය කාර්යය මැනවින් ඉටුකර ගැනීමට හැකියාව ලැබේ. මෙම මූලාශ්‍ර පොත පරිශීලනය කිරීමෙන්, ඒ හා සබැඳි න්‍යායයන් මෙන් ම සරල ප්‍රායෝගික ක්‍රියාකාරකම් අත්හදා බැලීමෙන් ලද ඉගෙනුම් අත්දැකීම් මගින් සිය දැනුම, කුසලතා, ආකල්ප මෙන් ම නිපුණතා වර්ධනය කරගත් දරුවන් පිරිසක් සමාජයට යොමු කිරීමට හැකි වනු ඇතැයි විශ්වාස කරමි.

විවිධ තාක්ෂණික ක්‍රියාවලීන් පිළිබඳව විෂය නිර්දේශයට ඇතුළත් න්‍යායයන්, සිද්ධාන්ත හා සංකල්ප ගවේෂණාත්මක ව සොයා බැලීම ද ඉතා වැදගත් වේ. එමෙන් ම අදාළ තොරතුරු සම්පිණ්ඩනය කොට මෙහි දක්වා ඇති අතර වෙනත් පොත පත පරිශීලනය කිරීමෙන් ඉගෙනුම් අත්දැකීම් තහවුරු කර ගැනීමට ද හැකියාව ඇත.

12 වන ශ්‍රේණියේ දී තාක්ෂණවේදය විෂය හදාරණ සිසුන්ට 13 ශ්‍රේණියේ දී සුවිශේෂ තාක්ෂණික විෂය ක්ෂේත්‍රයක් තෝරා ගැනීමට අදාළ මූලික සුදානම 12 ශ්‍රේණියේ දී ලබා දීමට අවශ්‍ය පරිසරය ද සකස් කොට ඇත. මේ මගින් තාර්කික චින්තනය, විශ්ලේෂණ හැකියාව, නිර්මාණශීලී හැකියාව වැනි ගණීය කුසලතා (Genaric Skills) සංවර්ධනය කර ගැනීමෙන් අ.පො.ස (උ.පෙළ) විභාගයට සාර්ථක ව මුහුණ දීමට හැකියාව ලබන ඔබට රටට ගැළපෙන වැඩදායි පුරවැසියෙකු බවට පත් වීමට ද හැකිවේවා යී ප්‍රර්ථනා කරමි.

ඩී.එම්. කීර්තිරත්න
අධ්‍යක්ෂ, තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව,

ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.

උපදේශනය ඃ මහාචාර්ය අබේරත්න බණ්ඩාර
අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.
ලාල් එච්. විජේසිංහ
සහකාර අධ්‍යක්ෂ ජනරාල්, ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.

අධීක්ෂණය ඃ ඩී.එම්. කීර්තිරත්න
අධ්‍යක්ෂ, තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය.

සම්බන්ධීකරණය ඃ ඩී.එම්. කීර්තිරත්න

ලේඛක මණ්ඩලය ඃ

ඩී.එම්. කීර්තිරත්න	-	අධ්‍යක්ෂ, තාක්ෂණ අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
ආචාර්ය ඊ.සී. කුලසේකර	-	අංශාධිපති, ඉලෙක්ට්‍රොනික සහ විදුලි සංදේශ අංශය.
ආචාර්ය රංග රොද්‍රිගු	-	ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය, ඉලෙක්ට්‍රොනික හා විදුලි අංශය, මොරටුව විශ්වවිද්‍යාලය.
ජේ ආරියසිංහ	-	අංශාධිපති(විශ්‍රාමික), මෙකට්‍රොනික්ස් තාක්ෂණ අංශය, කාර්මික විද්‍යාලය, මරදාන.
පී. වාදසිංහ	-	ගුරු උපදේශක (විශ්‍රාමික), කලාප කාර්යාලය අම්බලන්ගොඩ.
ජේ.ආර්. ලංකාපුර	-	ශ්‍රී ලංකා ගුරුසේවය, වික්‍රමශිලා ජාතික පාසල, ගිරිඋල්ල.
බී.ඩී. ආරියවංශ	-	ශ්‍රී ලංකා ගුරු සේවය, මාර/සිද්ධාර්ථ විද්‍යාලය, වැලිගම.
එල්.කේ. කුලතිලක	-	ශ්‍රී ලංකා ගුරුසේවය, ඉබ්බාගමුව ජාතික පාසල, ඉබ්බාගමුව.
එස්.එම්.ආර්.යූ. සුභසිංහ	-	ශ්‍රී ලංකා ගුරුසේවය, ශ්‍රී රාහුල ජාතික පාසල, අලව්ව.
ඩී.කේ.එන්.ඩී. අමරසිංහ	-	ශ්‍රී ලංකා ගුරුසේවය, ඩඩ්ලි. සේනානායක ජාතික පාසල, තෝලංගමුව.
ආර්.එස්. එදිරිසිංහ	-	ශ්‍රී ලංකා ගුරුසේවය, මාර/සිද්ධාර්ථ විද්‍යාලය, වැලිගම.
භාෂා සංස්කරණය	-	ජේ. සෙනෙවිරත්න , විදුහල්පති (විශ්‍රාමික), ශ්‍රී සීලානන්ද මහා විද්‍යාලය, කොස්වත්ත.
පරිගණක සැලසුම	-	ජේ.ආර්. ලංකාපුර, ශ්‍රී ලංකා ගුරුසේවය, වික්‍රමශිලා ජාතික පාසල, ගිරිඋල්ල.
	-	ආර්.එස්. එදිරිසිංහ, ශ්‍රී ලංකා ගුරුසේවය, මාර/සිද්ධාර්ථ විද්‍යාලය, වැලිගම.
පිටකවර සැකසුම	-	ආර්.එස්. එදිරිසිංහ, ශ්‍රී ලංකා ගුරුසේවය, මාර/සිද්ධාර්ථ විද්‍යාලය, වැලිගම.

පටුන

පිටු අංකය

1. ස්ථිති විද්‍යුතය 1

2. සරල ධාරා හැසිරවීම 12

3. ප්‍රත්‍යාවර්තන ධාරාව 24

4. මිනුම් උපකරණ 38

5. විදුලි බල ජනනය සම්ප්‍රේෂණය හා බෙදා හැරීම 49

6. විදුලි යන්ත්‍ර හා උපකරණ 72

7. ගෘහ විදුලි පරිපථය 86

8. ඉලෙක්ට්‍රොනික උපාංග 100

9. කාරකාත්මක වර්ධක 141

10. සයිනාකාර නො වන තරංග හා ඒවායේ භාවිත 150

11. සංඛ්‍යාංක හා ප්‍රතිසම නිරූපණය 159

12. මුද්‍රිත පරිපථ පුවරු 180

13. විද්‍යුත් චුම්බක තරංග හා ඒවායේ ප්‍රචාරණය 182

14. පරිගණක මෙහෙයුම් පද්ධති 220

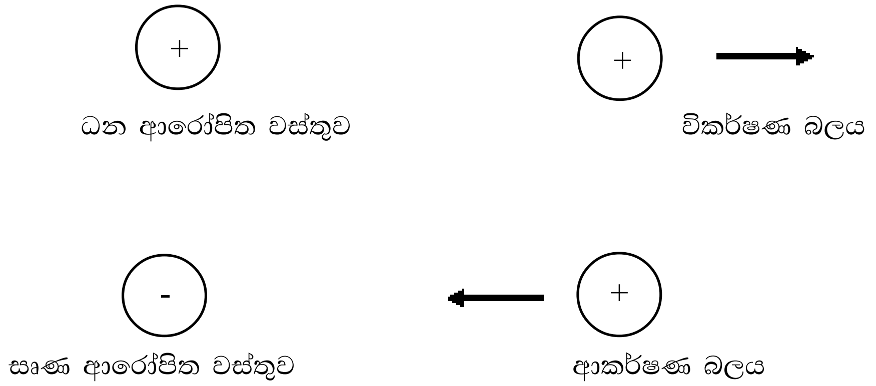
15. පරිගණක භාෂා 230

16. තොරතුරු පද්ධති 241

1. ස්ථිති විද්‍යුතය

ස්ථිති විද්‍යුත් කෂේත්‍රය

ආරෝපණය ගැන් වූ වස්තුවක් අසල වෙනත් ස්ථිති විද්‍යුත් ආරෝපණ සහිත වස්තුවක් තැබූ වට ඒවා අතර ආකර්ෂණ හෝ විකර්ෂණ බල පවතින බව මුල් ශ්‍රේණිවල දී ඔබ හඳුනා ගෙන ඇත. ධන ආරෝපිත වස්තුවක් අසල ධන ආරෝපණයක් තැබූ විට එය මත විකර්ෂණ බලයක් මෙන් ම සෘණ ආරෝපිත වස්තුවක් අසල ධාන ආරෝපණයක් තැබූ විට ආකර්ෂණ බලයක් ක්‍රියා කරයි.(රූපය 1)



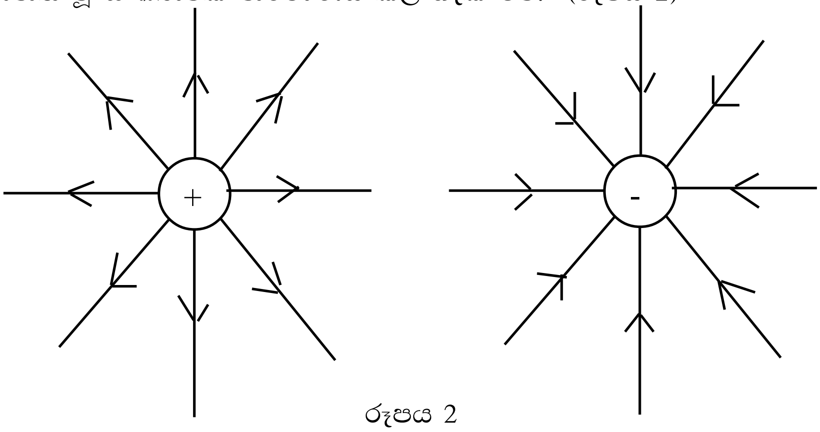
රූපය 1

මෙයින් පෙනී යන්නේ ආරෝපිත වස්තුවක් අවට අවකාශය තුළ, ස්ථිති විද්‍යුත් ආරෝපණයක් තැබූ විට එය මත ස්ථිති විද්‍යුත් බලයක් ක්‍රියා කරන බවයි.

මේ අනුව ස්ථිති විද්‍යුත් ආරෝපණයක් මත ස්ථිති විද්‍යුත් බලයක් ඇති කළ හැකි අවකාශය, ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් වෙයි.

ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක රූපීය නිරූපණය

ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් තුළ ධන ආරෝපණයක් තැබූ වට එය මත ක්‍රියා කරන ස්ථිති විද්‍යුත් බලයේ ක්‍රියා රේඛාව, බල රේඛාව නමින් හඳුන්වමු. ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් තුළ එවැනි බල රේඛා අනන්ත වූ සංඛ්‍යාවක් නිර්මාණය කළ හැකි වේ. (රූපය 2)

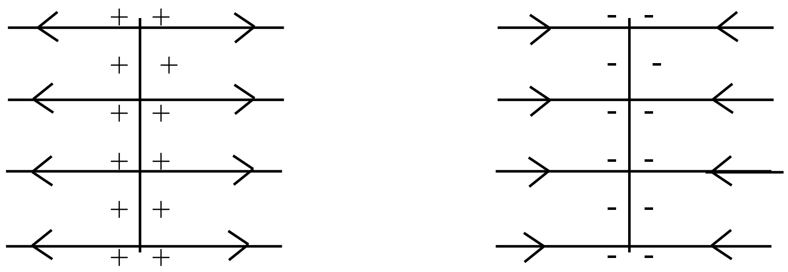


රූපය 2

එවැනි බල රේඛාවලින් නිර්මිත ක්ෂේත්‍ර තුළ බල රේඛා පැතිරී ඇති ආකාරය අනුව ඒවා විවිධ නම්වලින් හඳුන්වයි. (උදා : අරීය ක්ෂේත්‍ර, සමාන්තර ක්ෂේත්‍ර)

ලක්ෂීය හෝ ගෝලීය ආරෝපිත වස්තුවක් මගින් ඇති වන ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය අරීය ක්ෂේත්‍රයක් වෙයි.

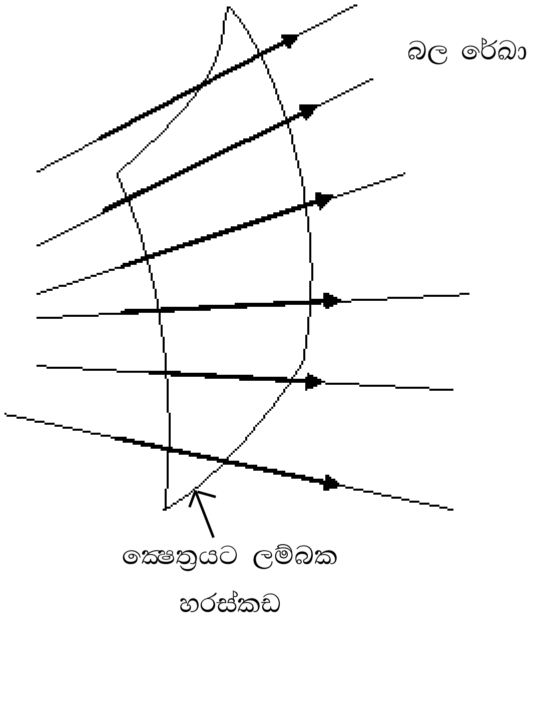
මෙවන් අරීය ක්ෂේත්‍ර තුළ බල රේඛා අනන්තය කරා විහිදේ. තල පෘෂ්ඨ මත ආරෝපණ පවතින විට ඉන් ගොඩනැගෙන ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය තුළ පවත්නා බල රේඛා එකිනෙකට සමාන්තර ව පවතී. එවන් ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් සමාන්තර ක්ෂේත්‍රයක් ලෙස හඳුන්වයි.



රූපය 3

ක්ෂේත්‍ර ප්‍රබලතාව (E)

ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් තුළ ආරෝපිත වස්තුවක් තැබූ විට එය මත ක්‍රියා කරන බලය ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක ප්‍රබලතාව ලෙස හඳුන්වයි. අවකාශයේ පවත්නා බල රේඛාවල ප්‍රමාණය මේ කෙරෙහි බලපාන්නේ යයි කියනු ලැබේ. ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් තුළ පවත්නා බල රේඛාවන් ශ්‍රාවය ලෙස හඳුන්වමු (රූපය 4) ඒ අනුව ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයකට ලම්බක ව පවත්නා ඒකීය හරස්කඩක් තුළින් ගලන ශ්‍රාව ප්‍රමාණය ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර ප්‍රබලතාව ලෙස ද හඳුන්වනු ලැබේ.



රූපය 4

විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර පිළිබඳ නියම

ආරෝපණ දෙකක් අතර ඇති වන බලය ඒ ආරෝපණ දෙක අතර රේඛීය දුරෙහි වර්ගයට ප්‍රතිලෝම ව සමානුපාතික වන බව 1875 දී කූලෝම් විසින් සොයා ගනු ලැබිණි.

ඒ අනුව,

F - ආරෝපණ අතර බලය ද

r - ආරෝපණ දෙක අතර රේඛීය දුර ද වන විට

$$F \alpha \frac{1}{r^2}$$

එමෙන් ම මේ බලය අරෝපණවල විශාලත්වයේ ගුණිතයට අනුලෝම ව සමානුපාතික වේ.

$F \propto q_1.q_2$ q_1 - එක් ආරෝපණයක විශාලත්වය

q_2 - අනෙක් ආරෝපණයේ විශාලත්වය

ආරෝපණ ප්‍රමාණය මනින ඒකකය කූලෝම වේ. ඇම්පියර එකක ධාරාවක් ගලායන සන්නායකයක හරස්කඩක් හරහා තත්පරයක් තුළ ගලා යන ආරෝපණ ප්‍රමාණය කූලෝම එකකි.

$$F \alpha \frac{1}{r^2}$$

$$F \alpha q_1 q_2$$ නිසා

$$F \alpha \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F = \frac{K q_1 q_2}{r^2}$$ K යනු නියතයයි. මෙහි දී

$$K = \frac{1}{4\pi \in}$$ ලෙස අර්ථ දක්වනු ලැබේ.

මෙහි $\in$ යනු ආරෝපණ තබා ඇති මාධ්‍යයේ පාරවේද්‍යතාවයි.

මේ අනුව, $$F = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon r^2}$$

ε හී ඒකකය, වර්ග මීටරයට නිව්ටනයට කූලෝම වර්ග වේ. ($C^2 m^{-2} N^{-1}$)

රික්තකයේ පාරවේද්‍යාතව ε_0 ලෙස හා මාධ්‍යයක පාරවේද්‍යතාව ε ලෙස සැලකූ විට සාපේක්ෂ පාරවේද්‍යතාව ε_r නම්

$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}$ ය. එම නිසා, $\varepsilon = \varepsilon_r \varepsilon_0$ වේ.

මාධ්‍යයක පාරවේද්‍යතාව රික්තයක පාරවේද්‍යතාව මෙන් කී ගුණයක් ද යන්න සාපේක්ෂ පාරවේද්‍යතාව මගින් නිරූපණය වේ.

Q ආරෝපණයක් මගින් ගොඩ නැගෙන ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් තුළ   දුරින් වූ ලක්ෂ්‍යයක ධන ආරෝපණයක් තබන්න. ඒකීය ධන ආරෝපණයක් මත බලය ක්ෂේත්‍ර ප්‍රබලතාව (E) ලෙස හඳුන්වන බැවින්

$$E = \frac{Q.1}{4\pi\varepsilon r^2}$$

$$= \frac{Q.1}{4\pi\varepsilon r^2}$$

ක්ෂේත්‍ර ප්‍රබලතාව E වූ ක්ෂේත්‍රයක් තුළ q ආරෝපණයක් තැබූ විට එය මත බලය

$$F = \frac{Qq}{4\pi\varepsilon r^2}$$

$$\boxed{F = E.q}$$

ස්ථිති විද්‍යුතය ආශ්‍රිත සංකල්ප (කාර්ය/ශක්තිය/විභවය)

විවිධ හැඩ ඇති පරිවාරක මෙන් ම සන්නායක වස්තූන් ද ආරෝපණ ගැන්විය හැකි බව ඔබ මේ වන විට ඔබ අධ්‍යයනය කර ඇත.

කිසියම් වස්තුවක් ආරෝපණ ගැන්වීමට ඔබහට කිසියම් කාර්යයක් කළ යුතු වෙයි. ඒ සඳහා ඔබ වැය කරන ශක්තිය ආරෝපිත වස්තුව තුළ විද්‍යුත් ශක්තිය ලෙසින් ගබඩා වී පවතී. එසේ ගබඩා වී ඇති විද්‍යුත් ශක්තියට විවධ කාර්යයන් කළ හැකි වෙයි. එවැනි කාර්ය කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- ආසන්නයේ ඇති ආරෝපිත වස්තු ඇද ගැනීම හෝ ඉවතට තල්ලු කිරීම.
- ගබඩා වී ඇති ආරෝපණ වෙනත් ස්ථානයකට ගලා යාමට සැලැස්වීමෙන් විදුලි බුබුළු දැල්වීම.

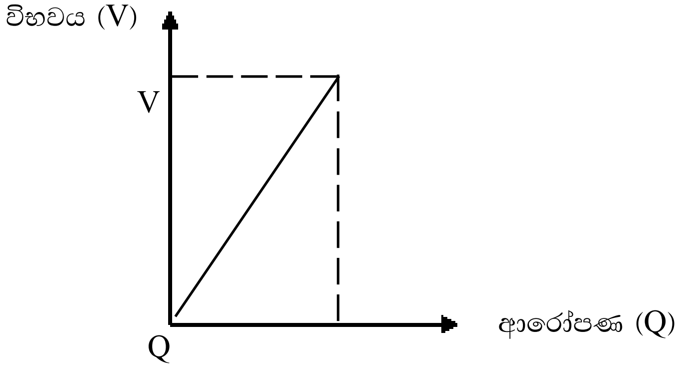
ධන ලෙස ආරෝපිත වස්තුවක ආරෝපණය ඉහළ නංවන විට, එය කරා ධන ආරෝපණයක් රැගෙන ඒම කළ යුතු වන කාර්ය ප්‍රමාණය ඉහළ යයි. එසේ ම ඍණ ලෙස ආරෝපිත වස්තුවක ආරෝපණය ඉහළ නංවන විට එය කරා ධන ආරෝපණයක් රැගෙන ඒමට කළ යුතු වන කාර්ය ඍණ ලෙස ඉහළ යයි

ආරෝපිත වස්තුවක් මතට ඒකක ධන ආරෝපණයක් අනන්තයේ සිට රැගෙන ඒමේ දී කළ යුතු වන කාර්ය ප්‍රමාණය, ආරෝපිත වස්තුවක ස්ථිති විද්‍යුත් විභවය ලෙස අර්ථ දක්වනු ලැබේ.

ඒ අනුව ඔබ කිසියම් ධන ලෙස ආරෝපිත වස්තුවක් ආරෝපණ ගැන්වීමේ දී එහි විභවය ද ඉහළ යයි.

ආරෝපිත වස්තුව ධන ආරෝපණයෙන් යුක්ත වන විට, එහි විභවය ධන (+) අගයක් ගන්නා අතර ආරෝපිත වස්තුව ඍණ ආරෝපණයෙන් යුක්ත වන වට, එහි විභාවය ඍණ (-) අගයක් ගනී. එසේ වන්නේ එකී ක්‍රියාව සඳහා බාහිරින් කළ යුතු වන කාර්යයේ ස්වභාවය අනුව ය.

ආරෝපණ ලබා දීම සමඟ වස්තුවක ගබඩා වන ස්ථිති විද්‍යුත් විභවය ඉහළ යන බව අපි දනිමු. ඒ බව පහත ප්‍රස්තාරයෙන් දැක්වේ.

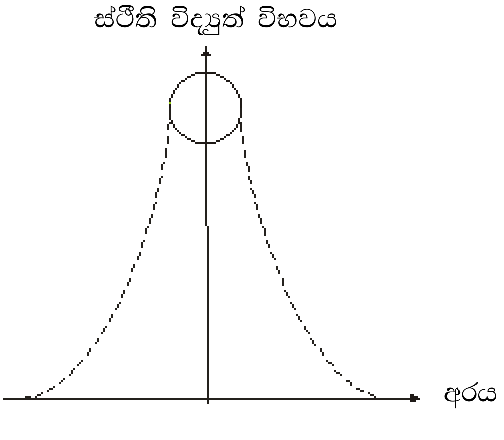


ප්‍රස්තාරය අනුව ආරෝපණය ලබා දීමත් සමඟ විභවය රේඛීය ලෙස වැඩි වේ. එයින් පෙනෙනුයේ වස්තුවේ ආරෝපණය වැඩි වීමත් සමඟ එයට ආරෝපණයක් රැගෙන ඒම සඳහා වැඩි කාර්යයක් කළ යුතු වන බවයි. එබැවින් වස්තුවකට Q ආරෝපණයක් ලබා දීම නිසා V විභවයක් කරා එළඹෙන විට කළ යුතු මුළු කාර්ය ප්‍රමාණය $\frac{1}{2}QV$ වශයෙන් දැක්විය හැකි ය.

මෙම කාර්ය ප්‍රමාණය ස්ථිති විද්‍යුත් ශක්තිය (w) ලෙස වස්තුවෙහි ගබඩා වෙයි.

රාශිය	ඒකකය	සංකේතය
ආරෝපණ	කූලෝම්	C
කාර්ය/ශක්තිය	ජූල	J
විභවය	වෝල්ට්	V

ස්ථිති විද්‍යුත් විභවය වස්තුවක පෘෂ්ඨීය විශාලත්වය මත රඳා පවතී. ගෝලීය සන්නායක වස්තුවක් පිළිබඳ ව කළ අධ්‍යයනයක ප්‍රතිඵලය පහත ප්‍රස්තාරයෙන් දැක්වේ. ඒ අනුව අරය විශාල වූ වස්තුවකට හා අරය කුඩා වූ වස්තුවකට සමාන ආරෝපණයක් ලබා දීමේ දී අරය විශාල වස්තුව අඩු විභවයකට එළැඹෙන බවත් අරය කුඩා වස්තුව වැඩි විභවයකට පත් වන බවත් පෙනේ.



ස්ථිති විද්‍යුත් සංකල්පවල යෙදීම්

ස්ථිති විද්‍යුතය ප්‍රයෝජනවත් ලෙස යොදා ගන්නා නිපැයුම් අතරින් ඡායා පිටපත් යන්ත්‍රය අපට බහුල ව දැකිය හැකි උපකරණයකි.

මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය සරල ව විග්‍රහ කරමු.

ඡායා පිටපත් යන්ත්‍රය තුළ පරිවාරක ආලේපයක් යෙදූ සිලින්ඩරයක් පවතී. එහි පෘෂ්ඨය ආසන්නයේ ඉහළ වෝල්ටීයතාවක් පවත්නා සන්නායක කම්බියක් තබා භ්‍රමණය කළ විට සිලින්ඩර පෘෂ්ඨය ආරෝපණය වෙයි. මෙම පරිවාරක ආලේපයේ පවත්නා විශේෂත්වය නම් ආලෝකයට සංවේදී වීම හා ආලෝකය වැටුණු විට ආරෝපණ උදාසීන වීමයි.

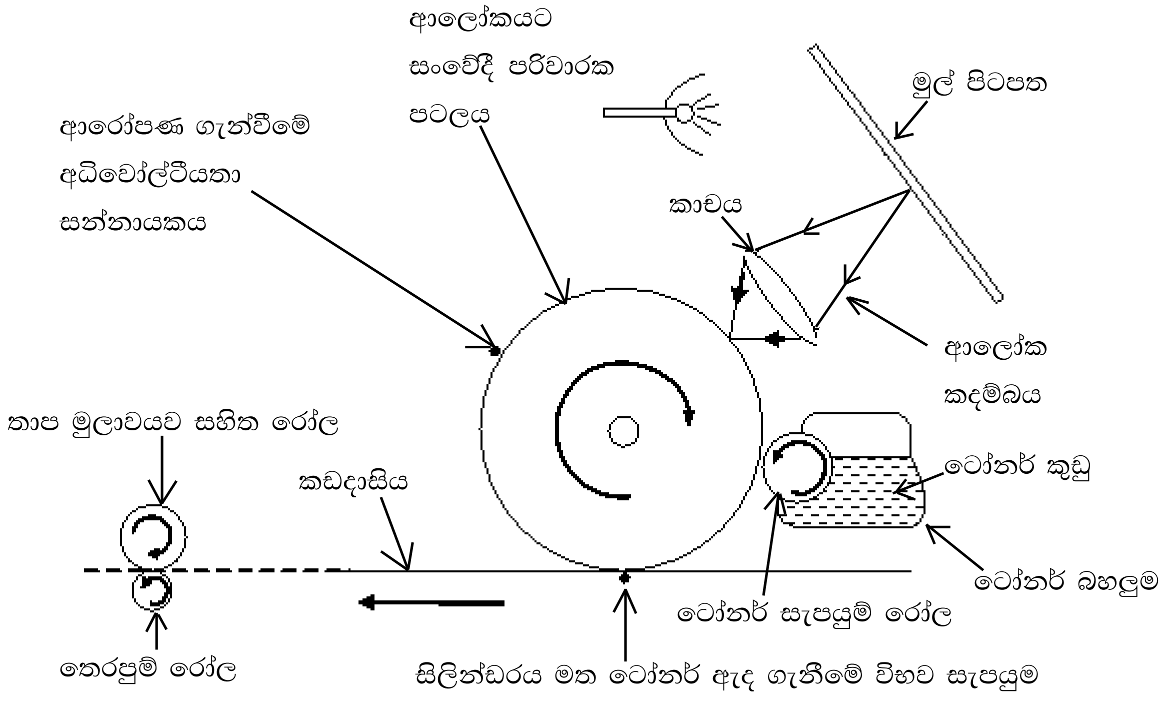
මෙම ආරෝපිත සිලින්ඩර පෘෂ්ඨය මතට සටහන් සහිත මුල් කඩදාසියේ ප්‍රතිබිම්බය වැටෙන්නට සැලැස්වූ විට එහි අඳුරු තැන් ආරෝපිත ව ම පවතින අතර ආලෝකමත් තැන්වල ආරෝපණය උදාසීන වෙයි.

සිලින්ඩර පෘෂ්ඨය ආරෝපණය ගැන්වීම සඳහා ආරෝපණ ලබා දීමට ඉහළ විභව සැපයුමක් ලබා දී කාර්යය කරනු ලැබූ අතර ආරෝපණය වීමෙන් සිලින්ඩරය මත ශක්තිය ගබඩා විය.

සිලින්ඩරය මත ආරෝපණ ඉතිරි ව ඇති ස්ථාන අසලට ටෝනර් නැමැති ආරෝපණය විය හැකි කුඩු ස්පර්ශ කරවූ විට ඒවා සිලින්ඩරාකාර පෘෂ්ඨය මතට ඇද ගනී. එයින් පෙනී යන්නේ සිලින්ඩරය මත වූ ආරෝපණවලට කාර්ය කළ හැකි බවයි.

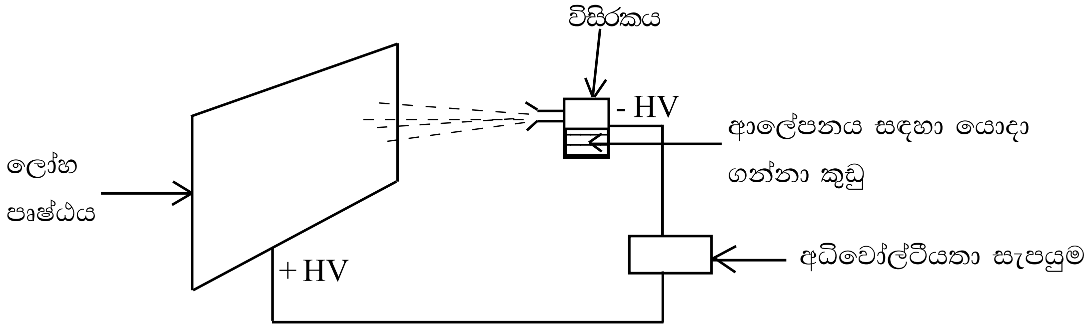
මෙයින් මුල් කඩදාසියේ සටහන්වලට අනුරූප සටහනක් සිලින්ඩරය මත ගොඩ නැගේ.

මෙම සිලින්ඩරයට ස්පර්ශ ව කඩදාසියක් ගමන් කරවමින් හා බාහිර විභව සැපයුම් කම්බි මගින් සිලින්ඩරය මත වූ ආරෝපණය උදාසීන කොට සිලින්ඩරය මත වූ ටෝනර් කඩදාසිය මතට පත් කර ගනී. එවිට කඩදාසිය මත ටෝනර්වලින් අදාළ පිටපත ගොඩ නැගේ. ටෝනර් කුඩු රත්කර කඩදාසියට අලවා ගනු ලැබීමෙන් ඡායා පිටපත සකසා ගනු ලැබේ.



ලෝහ තහඩු මත ආලේපන යෙදීමේ නූතන ක්‍රමවේදයකි කුඩු ආලේපන (Powder Coating) ක්‍රමය. ස්ථිති විද්‍යුත් ක්‍රමවේදයක් වන මෙය ඇලුමිනියම් නළ, වාහන බඳ ආදිය වර්ණ ගැන්වීමට යොදා ගනී.

මෙහි දී ලෝහ පෘෂ්ඨය ඉතා හොඳින් පිරිසිදු කර ඉහළ විභව සැපයුමක් මගින් ආරෝපණය ගන්වනු ලැබේ. ආලේපනය සඳහා යොදා ගන්නා විශේෂිත කුඩු වර්ගය සුවිශේෂ විසිරකයක් මගින් ලෝහ පෘෂ්ඨය මතට ඉසිනු ලැබේ. විසිරකය තුළ දී ආරෝපණය ගැන්වෙන කුඩු ලෝහ තහඩුව මතට ආකර්ෂණය කර ගනී. ලෝහ තහඩුවට ඒකාකාර ලෙස පැතිරී ඇති කුඩු ලෝහයට අල්වා ගැනීම සඳහා ලෝහ ඉහළ උෂ්ණත්වයක් සහිත පෝරණුවක් තුළින් යවනු ලැබේ.



ස්ථිති විද්‍යුත් ධාරිතාව

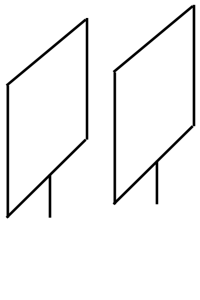
වස්තුවක ස්ථිති විද්‍යුත් විභවය ඒකක එකකින් නැංවීමට අවශ්‍ය වන්නා වූ ආරෝපණ ප්‍රමාණය ස්ථිති විද්‍යුත් ධාරිතාව ලෙස හඳුන්වයි.

ඒ අනුව වස්තුවකට Q ආරෝපණයක් ලබා දුන් විට එහි විභවය V බවට පත්වේ නම් එහි ධාරිතාව $C = \frac{Q}{V}$ ලෙස දැක්විය හැක.

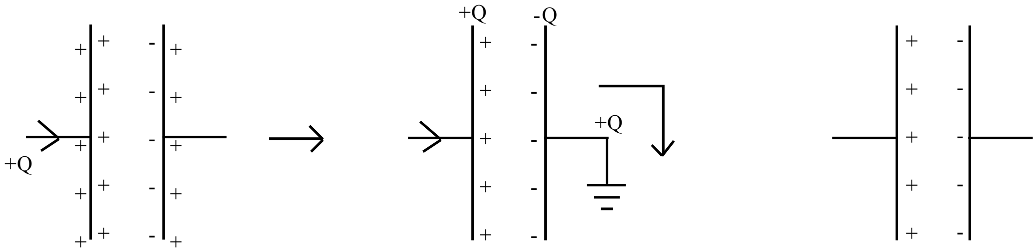
ආරෝපණය කූලෝම්වලින් (Q) ද විභවය වෝල්ට්වලින් (V) ද මනිනු ලබන විට ස්ථිති විද්‍යුත් ධාරිතාවේ ඒකකය වෝල්ටයට කූලෝම් (QV^{-1}) වෙයි. එය ෆැරඩ් (F) යන තනි ඒකකයෙන් ප්‍රකාශ කරයි.

ධාරිත්‍රක

ආරෝපණ රැස්කර තබා ගැනීමට ධාරිත්‍රක භාවිත කරයි. එකිනෙකට මුහුණලා පවතින ලෙස එකිනෙකට පරතරයක් තැබූ ලෝහ තහඩු යුගලක් ධාරිත්‍රකයක් ලෙස යොදා ගනී.



ධාරිත්‍රකයක එක් තහඩුවක් මතට ආරෝපණය ලබා දුන් විට අනෙක් තහඩුව ප්‍රේරණයෙන් ආරෝපණය වේ.



ඉහත රූපවලින් දැක්වෙන ආකාරයට අනෙක් තහඩුව භූගත කිරීමෙන් විකර්ෂණය වන ආරෝපණ භූගත වෙයි. එවිට තහඩු මත එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපන රැස් ව පවතී. මෙයින් ධාරිත්‍රකය ආරෝපණය වී ඇතැයි කියමු.

ධාරිත්‍රකය ස්ථිති විද්‍යුත් ධාරිතාව

ආරෝපණය ගැන් වූ ධාරිත්‍රකයක අග්‍ර අතර විභව අන්තරය ඒකක එකකින් ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය ආරෝපණ ප්‍රමාණය ධාරිත්‍රකයක ස්ථිති විද්‍යුත් ධාරිතාව ලෙස හඳුන්වමු.

ධාරිත්‍රකයක ධාරිතාව පහත සාධක මත රඳා පවතී.

- තහඩු අතර පරතරය (d)

  තහඩු අතර පරතරය වැඩි වන විට ධාරිතාව ඊට අනුරූප ව අඩු වේ.
- තහඩුවක ක්‍රියාකාරී වර්ගඵලය (A)

  තහඩුවක ක්‍රියාකාරී වර්ග ඵලය වැඩි වන වට ඊට අනුරූප ව ධාරිතාව වැඩි වේ.
- මාධ්‍යයේ පාරවේදීතාව (ε)

  මාධ්‍යයක ස්වභාවය මත රඳා පවතින සාධකයකි. පාරවේද්‍යතාව වැඩි වීමට අනුරූප ව ධාරිතාව වැඩි වේ. එම සාධක ඇසුරින් සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රකයක ධාරිතාව (C) සඳහා පහත ප්‍රකාශනය ඉදිරිපත් කරනු ලැබේ.

$$C = \frac{A\varepsilon}{d}$$

බොහෝ ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථවල ධාරිත්‍රක යොදා ගනී. ඒවා විවිධ ධාරිතාවලින් යුක්ත වේ. ධාරිතාව ෆැරඩ් එකක් යනු විශාල අගයක් වෙයි. එබැවින් බහුල ව අපට දක්නට ලැබෙන ධාරිත්‍රක PF සිට μF අතර පරාසය තුළ පවත්නා වටිනාකම්වලින් යුක්ත ඒවා වෙයි.

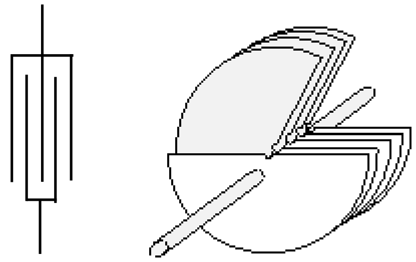
ධාරිත්‍රක වර්ග

විවධ අවශ්‍යතාවලට ගැළපෙන ආකාරයට ධාරිත්‍රක නිර්මාණය කරනු ලැබේ. ඒවායේ භාවිතය නිර්මාණය හා ස්වභාවය සහ එහි පාර විද්‍යුත් ද්‍රව්‍ය අනුව ඒවා වර්ග කළ හැකි වේ.

ධාරිත්‍රක

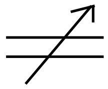
- විචල්‍ය — Variable
- ස්ථිර — Fixed

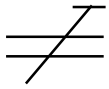
- විචල්‍ය ධාරිත්‍රක යනු ඒවායේ ධාරිතාව අවශ්‍ය ලෙස වෙනස් කර ගත හැකි ලෙස නිර්මාණය කරනු ලැබූ ඒවා වේ. එක්කෝ තහඩු අතර පරතරය වෙනස් කළ හැකි ලෙස, නැත්නම් තහඩුවල ක්‍රියාකාරී වර්ගඵලය වෙනස් කළ හැකි ලෙස මේවා බහුල ව නිර්මාණය කරයි.



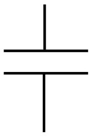
රූපයේ දැක්වෙන්නේ අර්ධ වෘත්ත ලෙස සකසා ගත් ලෝහ තහඩු යොදා ගෙන තැනූ විචල්‍ය ධාරිත්‍රකයකි.

එක් ලෝහ තහඩු කට්ටලයක් අනෙක් ලෝහ තහඩු කට්ටලය අතර එකිනෙක නො ගැවෙන සේ තබා මුහුණට මුහුණලා පවත්නා ක්‍රියාකාරී වර්ගඵලය වෙනස් කර ගැනීමෙන් අවශ්‍ය ධාරිතාවය ලබා ගනියි. ඇතැම් විචල්‍ය ධාරිත්‍රක පෙර සැකසූ ධාරිත්‍රක ලෙස නිමවනු ලැබේ.

විචල්‍ය ධාරිත්‍රකයක සංකේතය - 

පෙර සැකසූ විචල්‍ය ධාරිත්‍රකයක සංකේතය - 

- ස්ථිර ධාරිත්‍රක යනු ධාරිතාව වෙනස් කළ නො හැකි අයුරින් නිමා වූ ධාරිත්‍රක වේ.

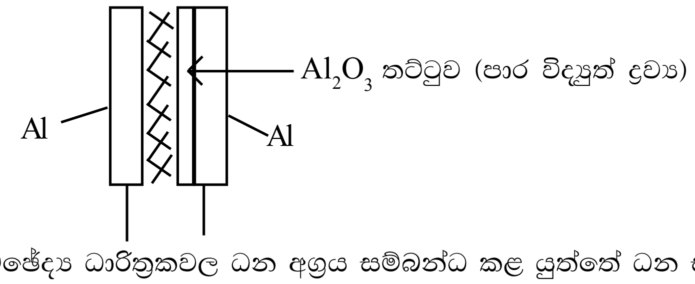
ස්ථිර ධාරිත්‍රකයක සංකේතය - 

ස්ථිර ධාරිත්‍රක

- විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය (ධ්‍රැවීය)
- විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය නො වන (අධ්‍රැවීය)

විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ධාරිත්‍රක

පාරවිද්‍යුත් ද්‍රව්‍ය ලෙස විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය යොදා ගෙන තැනූ ධාරිත්‍රක වේ. කුඩා අයුරින් තැනූ විශාල ධාරිතා සහිත ධාරිත්‍රක තැනීමට, බහුල ව පාරවිද්‍යුත් ද්‍රව්‍ය ලෙස ලෝහ ඔක්සයිඩ ස්ථරයක් භාවිත කරයි. මේ සඳහා ඇලුමිනියම් ඔක්සයිඩ් හෝ ටැංටලම් පෙන්ටොක්සයිඩ් බහුල ව යොදා ගනී. එක් තහඩුවක් විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ගුණ දක්වන රසායනික ද්‍රව්‍යයකි. එබැවින්



විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ධාරිත්‍රකවල ධන අග්‍රය සම්බන්ධ කළ යුත්තේ ධන සැපයුමට ය.

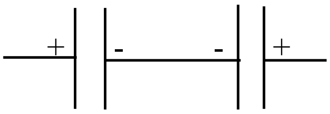
එම නිසා මෙම ධාරිත්‍රක ධ්‍රැවීයතාවයක් දක්වන ධාරිත්‍රක ලෙස ද හැඳින් වේ. සැපයුම් අග්‍ර මාරු වුවහොත් එය තුළ යොදා ඇති රසායන ද්‍රව්‍ය විද්‍යුත් විච්ඡේදනය පිටවන වායුව නිසා පීඩනය වැඩි වී පුපුරා යාමට ඉඩ ඇත.

විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය නො වන ධාරිත්‍රක

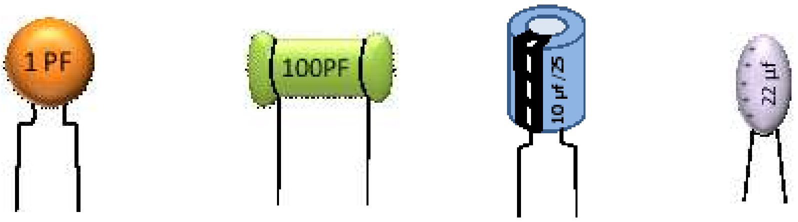
පාරවිද්‍යුත් ද්‍රව්‍ය සඳහා සෙරමික්, ප්ලාස්ටික්, පොලිතීන්, වායු වැනි මාධ්‍ය යොදා ගත් ධාරිත්‍රක මෙම වර්ගයට අයත් වේ.

විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ධාරිත්‍රක යොදා ගෙන ධ්‍රැවියතාවක් නො පෙන්වන ලෙස තැනූ ධාරිත්‍රක එකලස් කළ හැකි ය. මේවා අග්‍ර හුවමාරු කර භාවිතයෙන් හානි නොවේ. තව ද ප්‍රත්‍ය වර්ත සැපයුම්වලට යොදා ගත හැකි ය.

අධ්‍රැවීය විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ධාරිත්‍රක තැනීමේ දී ධ්‍රැවීය ධාරිත්‍රක යුගලක් රූපයේ දැක්වෙන ලෙස සම්බන්ධ කර ගත හැකි ය.



බහුල ව දැකිය හැකි ධාරිත්‍රක කිහිපයක් පහත රූපවලින් දැක්වේ.

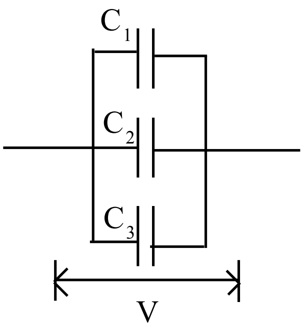


ධාරිත්‍රක ඇමුණුම් ක්‍රම

ධාරිත්‍රක සම්බන්ධ කිරීමේ මූලික ක්‍රම 2 ක් වෙයි.

- සමාන්තරගත සම්බන්ධය
- ශ්‍රේණිගත සම්බන්ධය ලෙස දැක්විය හැකි ය.

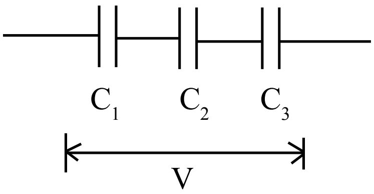
සමාන්තරගත සම්බන්ධය



ධාරිතාව C_1, C_2, C_3 ....වූ ධාරිත්‍රක ඒවායේ අග්‍ර වෙන වෙන ම එකට සම්බන්ධ කිරීමෙන් සමාන්තරගත ධාරිත්‍රක පද්ධතියක් සකසා ගත හැකි ය. මෙම පද්ධතියේ සමක ධාරිතාව (C) පහත ප්‍රකාශයෙන් දැක්වේ.

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \ldots\ldots$$

ශ්‍රේණිගත සම්බන්ධය



ධාරිතාව C_1, C_2, C_3වූ ධාරිත්‍රක රූපයේ ආකාරයට සම්බන්ධ කිරීම ශ්‍රේණිගත සම්බන්ධයයි. මෙවැනි පද්ධතියක සමක ධාරිතාව (C) පහත ප්‍රකාශයෙන් දැක් වේ.

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

2. සරල ධාරා හැසිරවීම

කෝෂ සහ බැටරි

එදිනෙදා ජීවිතයේ දී අපට විවිධ අවශ්‍යතා සඳහා විදුලිය ලබා ගැනීමට සිදු වේ. මෙහි දී අපි ක්‍රම දෙකක් අනුගමනය කරමු.

1. කෝෂ මඟින් විදුලිය ලබා ගැනීම.
2. විදුලි ජනක (ඩයිනමෝ) මගින් විදුලිය ලබා ගැනීම.

මෙහි දී අප සලකා බලන්නේ කෝෂවලින් විදුලිය ලබා ගන්නා ආකාරය ගැන ය. විදුලිය ලබා ගැනීම සඳහා විවිධ කෝෂ භාවිත කෙරෙයි.

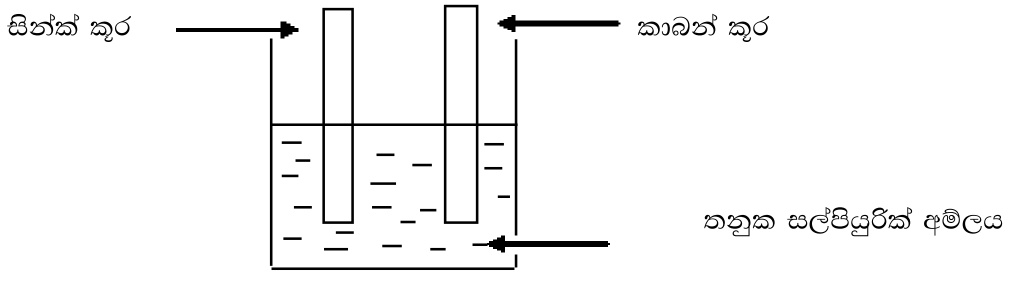
කෝෂ ප්‍රධාන වශයෙන් වර්ග දෙකකට බෙදෙයි. එනම්, ප්‍රාථමික කෝෂ හා ද්විතීයික කෝෂ යනුවෙනි. ප්‍රාථමික කෝෂ යනු වරක් භාවිතයෙන් පසු ඉවත් කළ යුතු කෝෂ වේ. ද්විතීයික කෝෂ යනු නැවත නැවත ආරෝපණය කිරීමෙන් විදුලිය ලබා ගත හැකි කෝෂ වේ. ඒ අනුව ප්‍රාථමික කෝෂ නැවත ආරෝපණය කළ නො හැකි කෝෂ වේ.

අද බහුල ව භාවිත කෙරෙන කෝෂ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

1. සින්ක් කාබන් වියළි කෝෂ (ලෙක්ලාන්ච් කෝෂ)
2. ක්ෂාරීය වියළි කෝෂ
3. නිකල් කැඩ්මියම් කෝෂ
4. ඊයම් අම්ල කෝෂ
5. මර්කරි ඔක්සයිඩ් කෝෂ
6. සිල්වර් ඔක්සයිඩ් කෝෂ

ඉහත සියලු ම කෝෂ රසායනික කෝෂ වේ. එසේ වන්නේ ඒවා තුළ සිදු වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා හේතුවෙන් විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ඇති කිරීමයි. ඒ විද්‍යුත් ගාමක බලය හේතුවෙන් විභව අන්තරයක් (වෝල්ටීයතාවක්) ඇති කෙරෙයි.

රසායනික කෝෂයක් මුලින් ම නිර්මාණය කරන ලද්දේ ඇලෙක්සැන්ඩර් වෝල්ටා විසිනි. ඔහු කළ පරීක්ෂණවල ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් සරල කෝෂය බිහි විය.



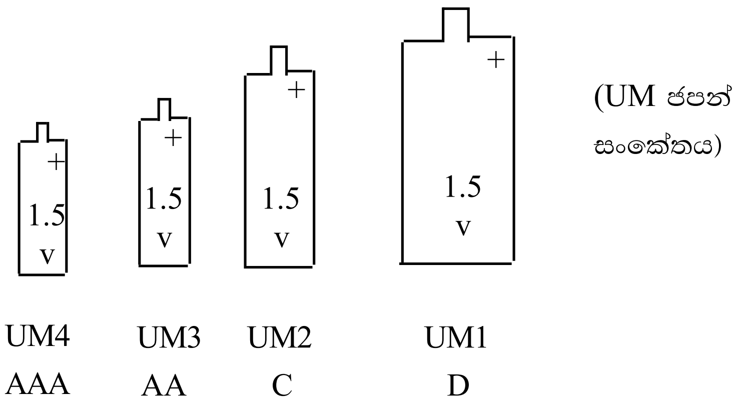
රූපය 4

ක්‍රියාකාරිත්වය අතින් සරල කෝෂය දුර්වල ය. එහි දුර්වලතා මෙසේ දැක්විය හැකි ය.

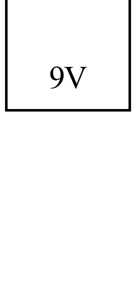
- නො කඩවා එක දිගට විදුලි ධාරාවක් ලබා ගත නො හැකි වීම. මෙයට හේතුව වන්නේ ධ්‍රැවණය නම් ක්‍රියාවයි.
- සින්ක් කූර කලක් ගත වන විට තනුක සල්පියුරික් අම්ලයේ දිය වී යාම.
- තැන තැන රැගෙන යාමේ අපහසු ව.

කාබන් සින්ක් වියළි කෝෂය

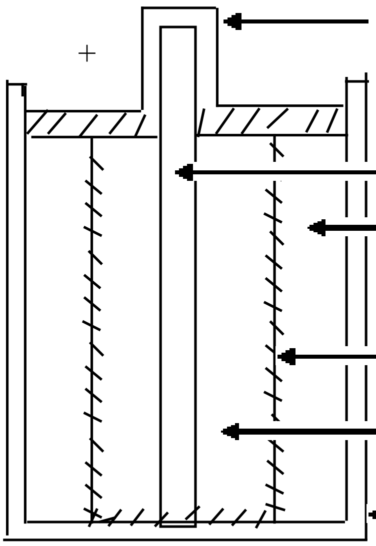
ඉහත දුර්වලතා මඟ හරවා ගෙන තනා ඇති කෝෂයකි ලෙක්ලාන්ච් වියළි කෝෂය. මෙය අද බහුල ව භාවිත කෙරෙන කෝෂ වර්ගයකි. මෙමඟින් ලබාගත හැකි වෝල්ටීයතාව 1.5v ක් වේ. භාවිතයට පහසු නිසා වියළි කෝෂ රේඩියෝ, කැල්කියුලේටර්, ක්‍රීඩා භාණ්ඩ ආදියේ බහුල ව යොදා ගැනෙයි.



මේ වියළි කෝෂ වර්ගයේ 9V ක් ලබා ගත හැකි PP3 නම් කෝෂයක් ද ඇත. එය සකසා ඇත්තේ 1.5V කෝෂ 6ක් ශ්‍රේණිගත ව පිහිටුවා තනි ඒකකයක් ලෙස සකස් කිරීමෙනි.



වියළි කෝෂයක සැකැස්ම පහත රූපයේ දැක්වේ.



කාබන් සින්ක් කෝෂය ප්‍රාථමික කෝෂයකි. විසර්ජනය වීමෙන් පසු ව නැවත භාවිතයට ගත නො හැකි ය.

ඊයම් අම්ල කෝෂය

ඊයම් අම්ල කෝෂය, ඇකියුම්ලේටරය යනුවෙන් ද හඳුන්වයි. කෝෂයේ වෝල්ටීයතාව 2v ක් පමණ වේ. (හොඳින් ආරෝපණය කළ විට 2.2v කි). මේ කෝෂය මඟින් විශාල ධාරාවක් එක වර ලබා ගත හැකි වීම විශේෂ වාසියකි. මෙය නැවත නැවත ආරෝපණය කළ හැකි ද්විතීයික කෝෂයකි. සාමාන්‍යයෙන් මේ කෝෂ තනි කෝෂයක් ලෙස භාවිත නො කෙරෙයි. බොහෝ විට කෝෂ 3 ක් ශ්‍රේණිගත ව ඒකකයක් ලෙස පිහිටුවා ගෙන 6v බැටරියක් ලෙස ද, නැති නම් කෝෂ 6 ක් ශ්‍රේණිගත ව ඒකකයක් ලෙස පිහිටුවා ගෙන 12v බැටරියක් ලෙස ද භාවිතයට ගැනේ.

මේ කෝෂ රබර් හෝ ප්ලාස්ටික් හෝ ඇසුරුමක් තුළ පිහිටුවනු ලබයි. විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය වන්නේ තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලයයි. ආරෝපිත තත්වයේ ඇති විට අම්ලයේ සාපේක්ෂ ඝනත්වය 1.28 ක් වේ. කෝෂය විසර්ජනය වීමේ දී සාපේක්ෂ ඝනත්වය 1.15 කි. ධන (+) ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ලෙස රතු ලෙඩ් (Pb_3O_4) ද ඍණ (-) ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ලෙස ලෙඩ් ඔක්සයිඩ් (Pbo) ද යොදා ගැනෙයි. මේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දැලිසක ආකාරයට (වර්ග ඵලය වැඩි කිරීම සඳහා) තනා ඒ අතරට පරිවාරක ද්‍රව්‍ය තබා ඉතා කිට්ටුවෙන් පිහිටුවා ඇත. ඊයම් අම්ල බැටරියක් ආරෝපණය කිරීම සඳහා බැටරි ආරෝපකයක් (Battery Charger) භාවිත කරයි. ආරෝපකයේ ධන (+) සැපයුම සෑම විට බැටරියේ ධන (+) අග්‍රයට සම්බන්ධ කළ යුතු ය. අඩු ධාරාවක් යටතේ වැඩි කාලයක් බැටරිය ආරෝපණය කිරීම බැටරියේ ආයු කාලය වැඩි කිරීමට හේතුවක් වේ.

හදිසි ආලෝකන පහන් සඳහා විශේෂ ඊයම් අම්ල කෝෂයක් තනනු ලැබේ. ඒවා මුද්‍රා තබා ඇත. ඇතුළත අම්ල ද්‍රාවණයක් වෙනුවට අම්ලයෙන් පොඟවන ලද කඩදාසි යොදා ඇත.

නිකල් කැඩ්මියම් කෝෂය

නිකල් කැඩ්මියම් කෝෂය ද්විතීයික කෝෂයකි. වෝල්ටීයතාව 1.25v වේ. විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය ලෙස පොටෑසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ද්‍රාවණය යොදා ගැනෙයි.

ක්ෂාරීය මැංගනීස් කෝෂ

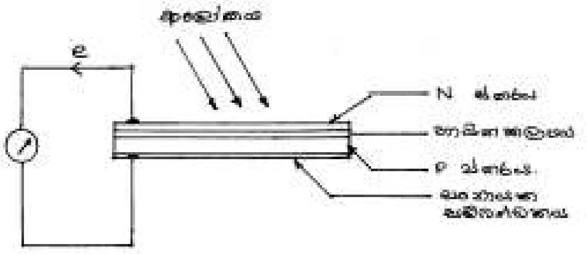
ක්ෂාරීය මැංගනීස් කෝෂය ප්‍රාථමික කෝෂයකි. වෝල්ටීයතාව 1.6v වේ. මෙය සාමාන්‍ය AA, D ආදී ප්‍රමාණයට තනනු ලබන අතර බොත්තම් කෝෂ ලෙස ද තනනු ලැබෙයි.

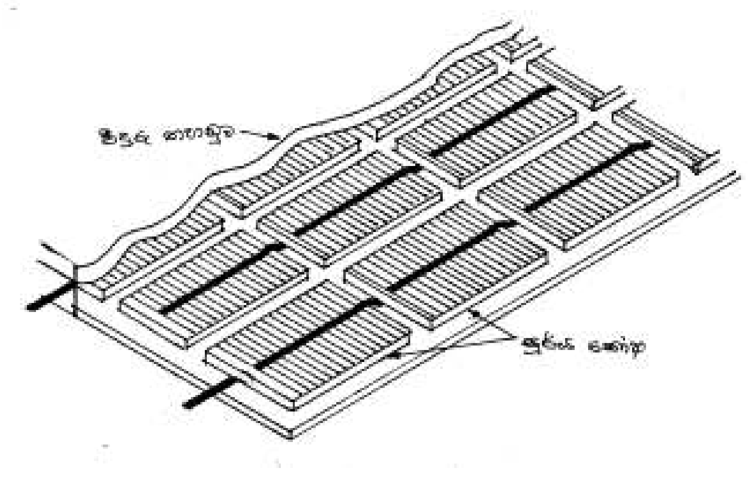
සිල්වර් ඔක්සයිඩ් කෝෂ

සිල්වර් ඔක්සයිඩ් කෝෂ ඉතා කුඩාවට බොත්තමක හැඩයට තනා ඇත. අත් ඔර්ලෝසු ආදියේ භාවිත කෙරෙයි. විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය ක්ෂාරීය ද්‍රාවණයකි. ධන (+) අග්‍රය මර්කරිඔක්සයිඩ් වන අතර ඍණ (-) අග්‍රය සින්ක් වේ. මෙය ද ප්‍රාථමික කෝෂයකි.

සූර්ය කෝෂය

සූර්ය කෝෂ අද ජනප්‍රිය වෙමින් පවතින කෝෂ විශේෂයකි. සූර්ය ශක්තිය, විදුලි ශක්තිය බවට හැරවීම මෙහි මූලික ක්‍රියාවයි. මේ සඳහා අර්ධ සන්නායක (සිලිකන්) යොදා ගැනෙයි. P වර්ගයේ හා N වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක තහඩු දෙකක් එකට තැබීමෙන් සකස් කර ඇත. සූර්ය කෝෂයකින් 0.5v ක් පමණ වෝල්ටීයතාවක් ලබා ගත හැකි ය. කෝෂයේ විශාලත්වය අනුව ලබා ගත හැකි ධාරාව වෙනස් වේ. සාමාන්‍යයෙන් සූර්ය කෝෂ පැනලයක්, ලෙස සැකසෙයි. එනම්, කුඩා සූර්ය කෝෂ රාශියක් ශ්‍රේණිගත ව හා සමාන්තරගත ව සම්බන්ධ කරයි.

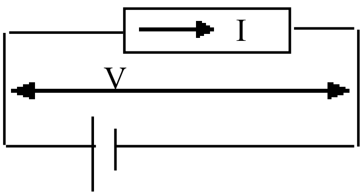




විද්‍යුතය පිළිබඳ මූලික නියම

ඕම් නියමය

ප්‍රතිරෝධකයක් තුළින් ගලන ධාරාව එහි දෙ කෙළවර විභව අන්තරයට අනුලෝම ව සමානුපාතික වේ යන්න ඕම් නියමයයි. සන්නායකයක දෙ කෙළවර විභව අන්තරය V ද, එය තුළින් ගලන ධාරාව I ද වන විට



$V \alpha I$

එම නිසා $\frac{V}{I} =$ නියතයක් වේ. K

රූපය 1

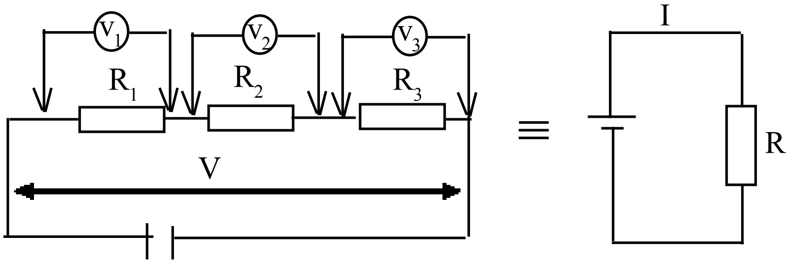
මෙහි K යනු සමානුපාතික නියතය වේ.

මේ නියතය සන්නායකයේ විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධයට සමාන වේ.

ඕම්ගේ නියමය ඇසුරෙන් ශ්‍රේණිගත හා සමාන්තරගත ප්‍රතිරෝධ පද්ධතියක සමක ප්‍රතිරෝධය සෙවීම

ශ්‍රේණිගත සම්බන්ධය

R_1, R_2, R_3, ...නම් වූ ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධ පද්ධතියක සමක ප්‍රතිරෝධය R නම්



ප්‍රතිරෝධ පද්ධතියේ දෙ කෙළවරට V විභව අන්තරයක් යෙදූ විට ඒ තුළින් I ධාරාවක් ගලයි නම්

පද්ධතියේ දෙ කෙළවර විභව අන්තරය (V) = එක් එක් ප්‍රතිරෝධකයේ දෙ කෙළවර විභව අන්තරවල එකතුව

ඔම්ගේ නියමය අනුව

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

එම නිසා, $$IR = IR_1 + IR_2 + IR_3$$

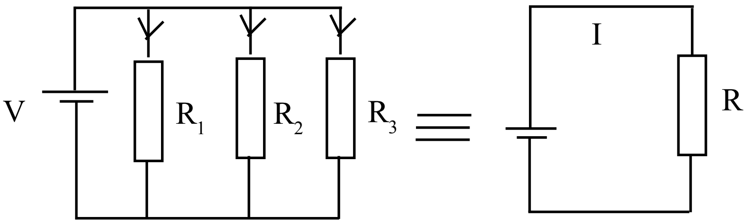
$$V = IR$$
$$V_1 = IR_1$$
$$V_2 = IR_2$$
$$V_3 = IR_3$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + ...$$

ඉහත ප්‍රකාශය අනුව ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධ පද්ධතියක සමක ප්‍රතිරෝධය ප්‍රතිරෝධ සියල්ලේ ම ඓක්‍යයට සමාන වේ. එම නිසා අඩු අගයකින් යුත් ප්‍රතිරෝධක යොදා වැඩි අගයක ප්‍රතිරෝධ අගයක් ලබා ගැනීමට අවශ්‍යය නම් අදාළ ප්‍රතිරෝධක ශ්‍රේණිගත ව සම්බන්ධ කළ යුතු ය.

සමාන්තරගත සම්බන්ධය

R_1, R_2, R_3, ...ප්‍රතිරෝධ පද්ධතියක් සමාන්තරගත ලෙස සම්බන්ධ කොට එහි දෙ කෙළවරට විභව අන්තරයක් යෙදූ කළ විට එක් එක් ප්‍රතිරෝධය තුළින් පිළිවෙළින් හා ධාරා ගලන්නේ නම් හා ඒ ධාරාවල එකතුව හෙවත් පද්ධතියේ ගලා යන මුළු ධාරාව I නම්



$$I = i_1 + i_2 + i_3$$

ඔම්ගෙ

$$\frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} i_R$$

$$\boxed{\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots\ldots}$$

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

$$I_1 = \frac{V}{R_1}$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2}$$

$$I_3 = \frac{V}{R_3}$$

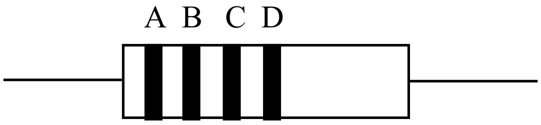
ඉහත ප්‍රකාශය අනුව සමාන්තරගත ප්‍රතිරෝධ පද්ධතියක සමක ප්‍රතිරෝධයේ පරස්පර අගය එක් එක් ප්‍රතිරෝධයේ පරස්පරවල ඓක්‍යයට සමාන වේ. එම නිසා ඉහළ අගයකින් යුත් ප්‍රතිරෝධක කිහිපයකින් අඩු ප්‍රතිරෝධ අගයක් ලබා ගැනීමට අවශ්‍යය නම් අදාළ ප්‍රතිරෝධක සමාන්තර ගත ව සම්බන්ධ කළ යුතුයි.

ප්‍රතිරෝධ සඳහා වන කේත

ප්‍රතිරෝධවල අගය කේත ඇසුරෙන් ප්‍රකාශ කරනු ලබන විට යොදා ගන්නා විවිධ සම්මත කේත ක්‍රම පවතී. ඒ අතුරෙන් වර්ණ කේත ක්‍රමය බහුල ලෙස යොදා ගන්නා කේත ක්‍රමයකි.

ප්‍රතිරෝධකයක දැක්වීම සඳහා වර්ණ 4 කින් වර්ණ 5 කින් සහ වර්ණ 6 කින් යුත් කේත ක්‍රම සහිත ප්‍රතිරෝධක වර්තමානයේ භාවිත කෙරේ.

වර්ණ 4 කේත ක්‍රමය



මේ කේත ක්‍රමයේ දී ප්‍රතිරෝධක මත එක් කෙළවරකින් ඇරඹී එකිනෙකට ආසන්නයේ වර්ණ තීරු තුනක් ද ඒවාට ඈතින් එක් වර්ණ තීරය ද යොදා ඇත. ප්‍රථම වර්ණ තුන මගින් ප්‍රතිරෝධ අගය ද හතර වන වර්ණය මගින් අගය වෙනස් විය හැකි ප්‍රතිශතය හෙවත් සහන අගය ද දැක්වේ.

පහත ප්‍රකාශය පරිදි ප්‍රතිරෝධකයක අගය ගණනය කරනු ලබේ.

පළමු වන වර්ණ තීරය	දෙ වන වර්ණ තීරය	තුන් වන වර්ණ තීරය	හතර වන වර්ණ තීරය

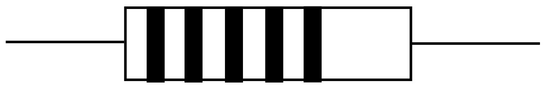
උදා :

A	B	C	D	
රතු	දම්	රතු	රන්	
2	7	00	+5%	= 2700 Ω +5%
				= 2.7K Ω +5%

වර්ණය	A පළමු වන වර්ණ තීරය	B දෙ වන වර්ණ තීරය	C තුන් වන වර්ණ තීරය	D හතර වන වර්ණ තීරය
කළු	0	0	10^0	
දුඹුරු	1	1	10^1	
රතු	2	2	10^2	
තැඹිලි	3	3	10^3	
කහ	4	4	10^4	
කොළ	5	5	10^5	
නිල්	6	6	10^6	
දම්	7	7	10^7	
අළු	8	8	10^8	
සුදු	9	9	10^9	
රන්	-	-	10^{-1}	+5%
රිදී	-	-	10^{-2}	+10%
අවර්ණ	-	-	-	+20%

වර්ණ 5 කේත ක්‍රමය

මෙහි දී ප්‍රථම වර්ණ හතර මඟින් ප්‍රතිරෝධයේ අගය ද, පස් වන වර්ණය මඟින් සහන අගය ද දැක්වේ.



පළමු වර්ණ තීරයට අයත් අගය	දෙ වන වර්ණ තීරයට අයත් අගය	තුන් වන වර්ණ තීරයට අයත් අගය	හතර වන වර්ණ තීරයට අයත් අගය	පස් වන වර්ණ තීරයට වර්ණ තීරයට
A	B	C	D	E
කොළ	නිල්	තැඹිලි	රතු	රන්
5	6	3	00	+5%

$= 56300\ \Omega\ \ +5\%$

$= 56.3\ K\Omega\ \ +5\%$

ප්‍රතිරෝධයේ අගය $= ABC \times 10^{D} \pm E\%$

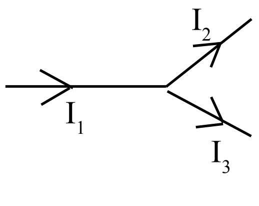
මේ වර්ණ කේත ක්‍රමයේ දී වඩාත් නිවැරදි අගය පකාශ කිරීමේ හැකියාව ඇත. නිවැරදිතාව වැදගත් වන අවස්ථාවල දී මෙවැනි ප්‍රතිරෝධක භාවිත කෙරේ.

වර්ණ 6 කේත ක්‍රමය

මෙය වර්ණ 5 ක් සහිත කේත ක්‍රමයට සමාන වන අතර උෂ්ණත්වය අනුව වෙනස් වන ප්‍රමාණය දැක්වීම සඳහා තවත් වර්ණ තීරයක් යොදා ඇත. විශේෂයෙන් සංකීර්ණ උපකරණ තැනීමේ දී මෙම ප්‍රතිරෝධ භාවිත කරයි.

කර්චොෆ් ධාරා නියමය

විදුලි පරිපථයක් සංවෘත වූ විට ඕනෑම සන්ධියක් වෙත ගලා එන ධාරාවල ඓක්‍යය ඉන් ඉවතට යන ධාරාවල ඓක්‍යයට සමාන වේ.



සන්ධිය වෙත I_1, ධාරාවක් ද, ඉන් ඉවතට I_2 හා I_3 ධාරාවන් ද ගලා යයි නම්,

$$I_1 = I_2 + I_3$$

විද්‍යුත් ශක්තිය හා ජවය

කිසියම් මාධ්‍යයක් තුළින් විදුලිය ගලා යාමේ දී තාපය උපදී. උදාහරණයක් ලෙස සූත්‍රිකා පහනක් සලකමු. සූත්‍රිකා පහනට විදුලිය සැපයූ විට ආලෝකය ද, තාපය ද ශක්තිය වශයෙන් උත්සර්ජනය වේ. මෙසේ උත්සර්ජනය වන තාපය මනිනු ලබන්නේ ජූල් (J) නමැති ඒකකයෙනි.

සන්නායකය තුළින් ශක්තිය උත්සර්ජනය වනුයේ එය තුළින් ධාරා ගැලීමට කිසියම් බාධාවක් පවතින තාක් පමණි. එනම් ප්‍රතිරෝධ අගයක් පවතින්නේ නම් පමණි.

ධාරාව යනු ආරෝපණ ගැලීමක් බව ඔබ දනී. ඒ අනුව කිසියම් ආරෝපණයක් වෙනත් තැනකට ගෙන යනු ලබන්නේ සන්නායකයේ දෙ කෙළවර ඇති විද්‍යුත් පීඩන වෙනස නැතිනම් විභව වෙනස හේතු කොට ගෙන ය.

Q ආරෝපණයක් V විභව අන්තරයක් තුළ ගමන් කිරීමේ දී නිදහස් වන ශක්තිය, ආරෝපණයේත්, විභව අන්තරයේත් ගුණිතයට සමාන බව ස්ථිති විද්‍යුතය යටතේ ඔබ අධ්‍යයනය කර ඇත.

ඒ අනුව ශක්තිය = Q.V

ඒකක කාලයක දී ගලන්නා වූ ආරෝපණය ධාරාවට සමාන බැවින්

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

එබැවින් V විභව අන්තරයක් යටතේ පවත්නා ප්‍රතිරෝධයක් තුළින් t කාලයක් තුළ I ධාරාවක් ගැලීමේ දී ජනනය වන ශක්ති ප්‍රමාණය

V, I හා t හි ගුණිතයට සමාන වේ.

ශක්තිය = VI.t වේ.

V = IR නිසා

ශක්තිය = I^2 Rt ලෙස ද

$= \frac{V^2}{R}t$ ලෙස ද ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.

ඒකක කාලයක දී උපදවන ශක්ති ප්‍රමාණය ජවය(ක්ෂමතාව) ලෙස හැඳින්වෙයි.

ඒ අනුව, ජවය $= \frac{\text{ශක්තිය}}{\text{කාලය}}$

$\therefore$ ජවය $(p) = \dfrac{VIt}{t}$

$$P = VI$$

ජවය මැනීම සඳහා යොදා ගන්නා ඒකකය තත්පරයට ජූල් හෙවත් වොට් (W) වශයෙන් දක්වනු ලබේ.

සරල ධාරාවේ තාපන ඵලය

සරල ධාරාව ප්‍රතිරෝධකයක් තුළින් ගලා යාමේ දී තාපය උත්සර්ජනය වේ. එසේ ම ඇතැම් අවස්ථාවල දී ආලෝකය ද මුක්ත කරන බවට අත්දැකීම් ඇත. මෙයින් පෙනීයන්නේ මුක්ත කරන සමස්ත ශක්තියෙන් ඇතැම් විට මුළුමනින් ම හෝ ඉන් කොටසක් හෝ තාපශක්තිය විය හැකි බව ය.

බොහෝ උපකරණ භාවිතයේ දී නිදහස් වන ජවය අවශ්‍ය ශක්තිය ආකාරයෙන් ම ලබා ගැනීම උගහට ය. මෙසේ පිට වන අනවශ්‍ය ශක්තිය එම උපකරණය සඳහා හානි වන ශක්තියකි. මේ නිසා ශක්ති හානිය අවම කර ගැනීම සඳහා නිර්මාණකරුවෝ බොහෝ විට උනන්දු වෙති.

විලායක භාවිතය

විලායකයක් යනු කිසියම් සීමාකාරී ධාරා ගැලීමක් ඉක්ම වීම හේතුවෙන් උණුසුම් වී ද්‍රව බවට පත්වන සන්නායක කොටසක් යොදා ගෙන පරිපථය විසන්ධි කරවීමට සකස් කර ඇති උපාංගයකි.

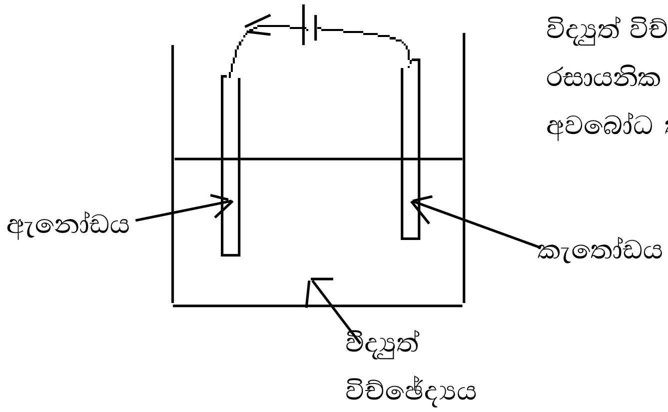
විලායක තැනීමේ දී තඹවලට වඩා ද්‍රවාංකය අඩු ටින් වැනි ලෝහ මිශ්‍ර කෙරේ. මේ සඳහා ලෝහ තෝරා ගැනීමේ දී සලකනු ලබන තවත් ගුණාංග කිහිපයකි.

- උණුසුම් වීම සමඟ ඔක්සයිඩ නො සෑදීම
- ප්‍රතිරෝධය අඩු වීම
- ද්‍රවාංකය පහළ අගයක් වීම

විලායක තැනීමේ දී ඒවා ක්ෂණික ව හෝ සෙමින් ද්‍රව වන ලෙස නිපදවා ඇති නිසා කාර්යයට ගැළපෙන විලායක වර්ගයක් තෝරා ගැනීම වැදගත් වේ. විලායකයක ප්‍රමත අගය (Rating Value) ප්‍රකාශ කර ඇත්තේ, භෞතික තත්ත්වය වෙනස් නොවී, ඒ තුළින් ගලා යා හැකි උපරිම ධාරාව මගිනි. (උදා :100mA, 2A, 10A)

සරල ධාරාවේ රසායනික ඵලය

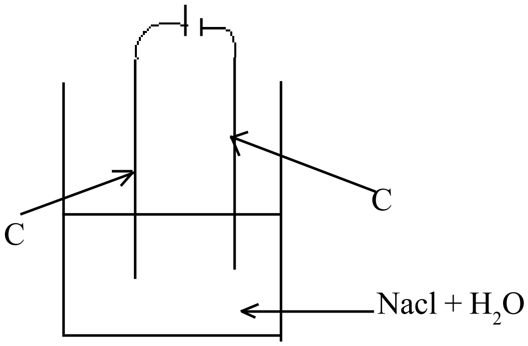
ආම්ලික, භාෂ්මික හෝ ලවණ ද්‍රාවණ රසායනික ද්‍රාවණ ලෙස සැලකේ. මෙවැනි ද්‍රාවණයක් තුළට සන්නායක යුගලයක් ගිල්වා ඒ සන්නායක යුගල විදුලි සැපයුමකට සම්බන්ධ කළ විට ද්‍රාවණය තුළින් විදුලි ධාරාවක් ගලා යයි. මේ ක්‍රියාවේ දී ද්‍රාවණය විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය ලෙස හඳුන්වන අතර සන්නායක යුගල ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ලෙස නම් කෙරේ. සැපයුමේ ධන (+) අග්‍රය හා සම්බන්ධ සන්නායකය ඇනෝඩය ලෙසත් ඍණ (-) අග්‍රය හා සම්බන්ධ සන්නායකය කැතෝඩය ලෙසත් හැඳින්වෙයි.



රූපය -6

විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය තුළින් ධාරාව ගැලීමේ දී විවිධ රසායනික ක්‍රියා සිදු වන බව පහත උදාහරණවලින් අවබෝධ කර ගත හැකි ය.

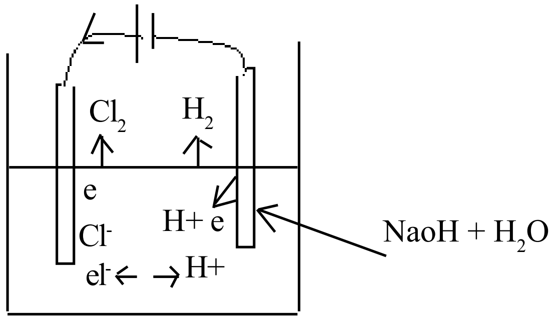
ජලීය සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්, කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීම



රූපය - 7

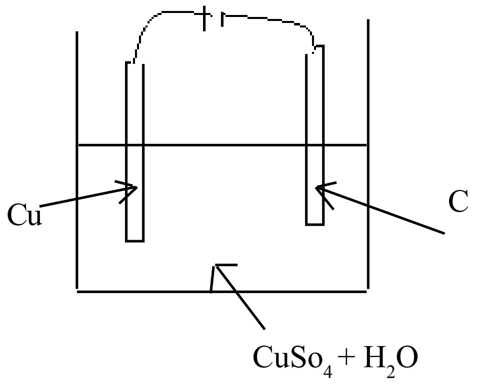
මෙහි දී ද්‍රාවණය තුළ වූ Na^+,Cl^-, H^+ හා OH^- අයන අතරින් H^+ අයනය කැතෝඩය මඟින් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ලබා ගෙන පරමාණු බවට පත් වී ඉන් අනතුරු ව H_2 අණුවක් වශයෙන් නිදහස් වේ. Cl^- අයනය ඇනෝඩය වෙතට ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ලබා දී Cl පරමාණුවක් බවට පත් ව අනතුරු ව Cl_2 අණුවක් ලෙස නිදහස් වන අතර ද්‍රාවණය තුළ Na^+ හා oH^- එක් වී සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (NaoH)ඇති වේ. කර්මාන්ත ක්ෂේත්‍රයේ NaoH නිෂ්පාදනයට මේ විද්‍යුත් විච්ඡේදන ක්‍රමය භාවිත කෙරේ.

.



රූපය 8

කොපර් සල්පේට් $CuSo_4$ ද්‍රාවණයක් ඇනෝඩය ලෙස තඹ හා කැතෝඩය ලෙස කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීම



මෙහි දී කැතෝඩය මඟින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගන්නා Cu^{+2} අයනය Cu ලෙස ඉලෙක්ට්‍රෝඩය මත තැන්පත් වේ. ඇනෝඩයේ ඇති Cu ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙකක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය වෙත ලබා දී Cu^{+2}ලෙස ද්‍රාවණයට එකතු වේ. මෙමගින් Cu තඹ තහඩුවේ ආලේපයක් ලෙස තැන්පත් වන අතර ද්‍රාවණයෙන් ඉවත් වන Cu අයන සඳහා තඹ තහඩුවෙන් Cu අයන ලබා දෙයි.

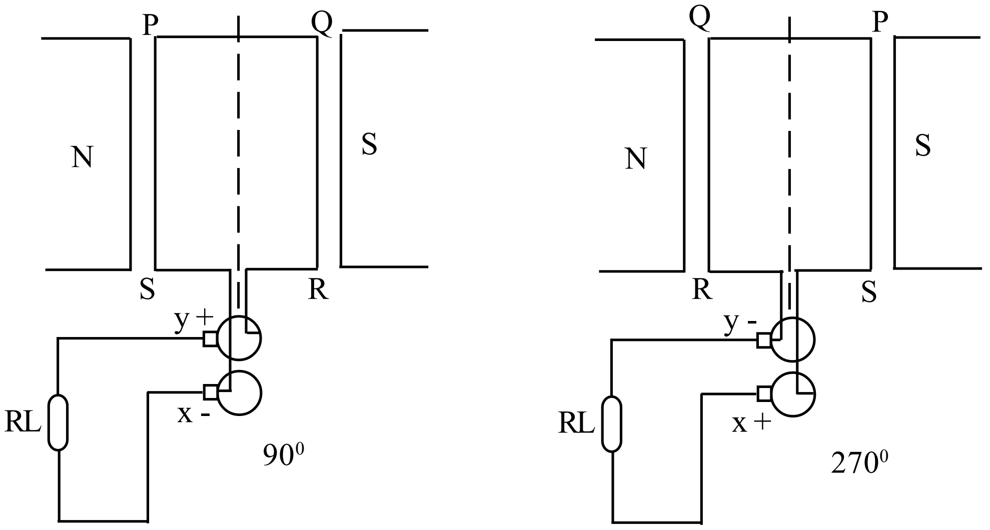
විද්‍යුත් විච්ඡේදන ක්‍රියාවලිය මූලද්‍රව්‍ය නිස්සාරණය කර ගැනීමට මෙන් ම විද්‍යුත් ලෝහාලේපන කටයුතු සඳහා ද යොදා ගනී. ඉහත ක්‍රියාවලිය විද්‍යුත් ලෝහාලේපනයට උදාහරණයකි.

විද්‍යුත් විච්ඡේදනය මඟින් විද්‍යුත් ශක්තිය රසායනික ශක්තිය වශයෙන් ගබඩා කරනු ලබන අවස්ථා ද ඇත. ඒ සඳහා උදාහරණයක් ලෙස ද්විතීයික කෝෂ ආරෝපණය කිරීම හැඳින්විය හැකි ය.

3. ප්‍රත්‍යාවර්තන ධාරාව

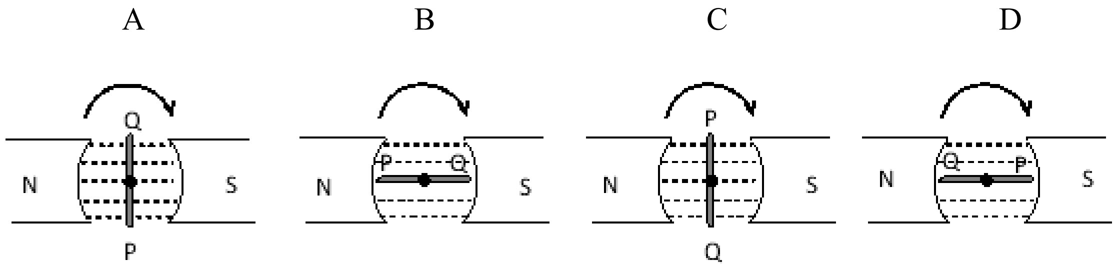
ප්‍රත්‍යාවර්තන ධාරා ජනනය කරන ආකාරය විමර්ශනය මඟින් ප්‍රත්‍යාවර්තන ධාරාවේ ස්වභාවය පහසුවෙන් වටහා ගත හැකි ය.

ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව ජනනය කෙරෙන්නේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ ස්ථාපනය කරන ලද සල දඟරයක භ්‍රමණ ක්‍රියාව හේතු කොට ගෙන ය. මේ කම්බි දඟරය අක්ෂයක් වටා භ්‍රමණය වෙයි. දඟරයේ දෙ කෙළවරින් ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව ජනනය කෙරේ.



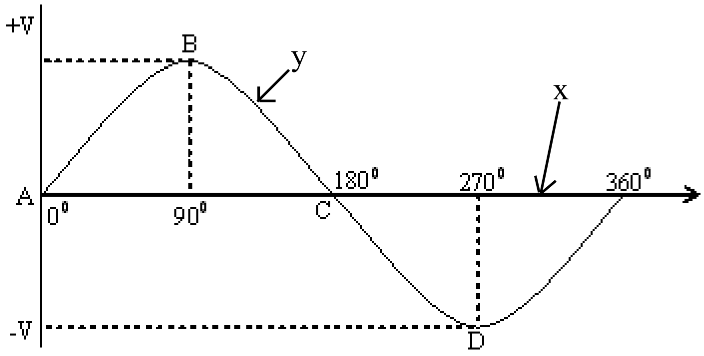
රූපය 1

චුම්බක ධ්‍රැව දෙක අතර දඟරය 360^0 ක් හෙවත් එක් වටයක් භ්‍රමණය වීමේ දී සිදු වන ක්‍රියාව ප්‍රස්තාරයකින් දැක්විය හැකි ය. මෙහි දී ප්‍රස්තාරයේ හැඩයෙන් විස්තර කෙරෙන්නේ ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවේ හැසිරීමයි. ලැබෙන තරංගය සයිනාකාර යයි කියනු ලැබේ.



A	B	C	D
දඟරයේ පිහිටීම 0^0 PS සහ QR බල රේඛාවලට සමාන්තර නිසා බල රේඛා නොකැපේ. 0V	දඟරයේ පිහිටීම 90^0 PS සහ QR බල රේඛාවලට ලම්භ නිසා උපරිම වශයෙන් බල රේඛා කැපේ. + V	දඟරයේ පිහිටීම 180^0 PS සහ QR බල රේඛාවලට සමාන්තර නිසා බල රේඛා නොකැපේ. 0V	දඟරයේ පිහිටීම 270^0 PS සහ QR බාහු 90^0 අවස්ථාවේ භ්‍රමණය වන දිශාවට විරුද්ධ දිශාවට භ්‍රමණය වෙමින් උපරිම වශයෙන් බල රේඛා කැපේ. -V

xy තඹ කම්බි දඟරය දක්ෂිණාවෘත ලෙස භ්‍රමණය වේ. x ට සාපේක්ෂව y වල වෝල්ටීයතාව වෙනස් වන ආකාරය.

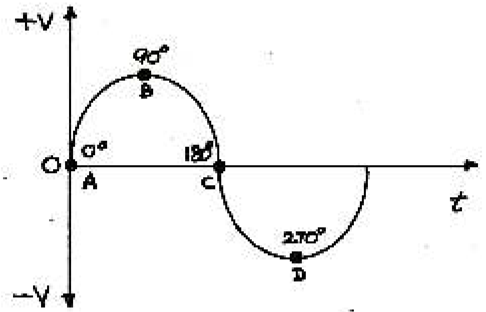


රූපය 3

θ

චුම්බක ධ්‍රැව දෙක අතර පිහිටි චුම්බක බල රේඛා දඟරය මඟින් කැපීමේ ශීඝ්‍රතාව භ්‍රමණ කෝණය අනුව වෙනස් වේ. බලරේඛා අවම ව කැපෙන විට වෝල්ටීයතාව 0 වන අතර ක්‍රමයෙන් බලරේඛා කැපීම වැඩි වී දඟරය 90^0 පිහිටීමේ දී ධන ලෙස උපරිම වේ. ඊළඟ 90^0 හි භ්‍රමණය වන විට ක්‍රමයෙන් බලරේඛා කැපීම් ශීඝ්‍රතාව අඩු වී නැවත වෝල්ටීයතාව 0 ට පැමිණේ. ඊළඟ 90^0 දී හෙවත් වට 3/4 ක් දක්වා භ්‍රමණය වන විට ධාරාව ගලන දිශාව මාරුවෙමින් වෝල්ටීයතාව සෘණ ලෙස උපරිම වේ. ඉතිරි 90^0 හෙවත් අවශ්‍ය වට 1/4 තුළ දී නැවැත බල රේඛා කැපීම අඩු වී වෝල්ටීයතාව 0^0ට පැමිණේ. මෙය නො කඩවා සිදු වීමෙන් ඉහත තරංග හැඩය සහිත අඛණ්ඩ ව ප්‍රත්‍යාවර්තන වෝල්ටීයතාවක් ඇති වී දිශා මාරු වෙමින් ගලන ධාරාවක් ඇති වේ. x උදාසීන සන්නායක වන අතර y සජීවී සන්නායක වේ.

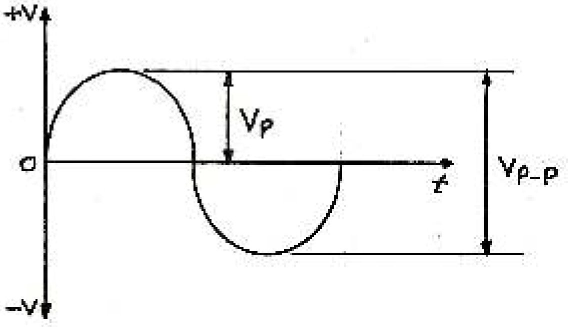
ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවේ ලාක්ෂණික අගය :



1. උපරිම අගය

ඉහත තරංග ආකාරය නිරීක්ෂණය කිරීමේ දී සරල ධාරාවේ දී මෙන් ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවේ හෝ වෝල්ටීයතාවේ හෝ නිශ්චිත අගයක් ප්‍රකාශ කළ නො හැකි බව පෙනී යනු ඇත.

එබැවින් ප්‍රත්‍යාවර්තන ධාරාවේ සහ වෝල්ටීයතාවයේ අගයයන් කිහිපයක් අර්ථ දක්වනු ලැබෙයි. පහත තරංග සටහනේ දැක්වෙන පරිදි සයිනාකාර තරංගය තුළ ලැබෙන උපරිම විස්තාරය වෝල්ටීයතාවේ උපරිම අගය ලෙස අර්ථ දැක්වෙයි.



Vp - වෝල්ටීයතාවේ උපරිම අගය peak voltage

Vp-p වෝල්ටීයතාවේ උච්චාන්තර අගය peak to peak voltage

උපරිම දෙකක් අතර අගය **උච්චාන්තර අගය** ලෙස දැක්වෙයි.

$$V_{p-p} = 2V_p$$

2. සාමාන්‍ය අගය හෙවත් මධ්‍යන්‍ය අගය

සයිනාකාර තරංගයක සාමාන්‍ය අගය සැලකීමේ දී අර්ධ තරංගයක් සලකා සාමාන්‍ය අගය ගණනය කෙරෙයි. එය ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයේ සරල ධාරා වෝල්ටීයතා අගයට සමානය. සම්පූර්ණ තරංගය සලකා සාමාන්‍ය අගය ගත හොත් එය ශූන්‍ය වේ. එනම් සමමිතික ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයක සරල ධාරා වෝල්ටීයතාව ශූන්‍ය වේ. සාමාන්‍ය අගය උපරිම අගයට දක්වන අනුපාතය 0.636 වෙයි. සාමාන්‍ය අගය හා උපරිම අගය අතර සම්බන්ධය පහත ප්‍රකාශනයෙන් දැක්විය හැකි ය.

සයිනාකාර අර්ධ චක්‍රයක සාමාන්‍ය අගය උපරිම අගයෙන් $\frac{2}{\pi}$ (0.636) අගයකි.

$$V_{av} = 0.636\ V_p$$

Vav යනු වෝල්ටීයතාවේ සාමාන්‍ය අගයයි. ධාරාව සඳහා ද මේ ප්‍රකාශනය පහත පරිදි යෙදිය හැකි ය.

$$I_{av} = 0.636\ I_p$$

3. වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල අගය (Root Mean Squre Value)

විබරකට ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා සැපයුමක් සම්බන්ධ කළ විට මුක්ත වන ජව ප්‍රමාණයට සමාන ජව ප්‍රවාහයක් පිට වන සරල ධාරා අගය ඉහත යොදන ලද ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවේ වර්ග මධ්‍යන්‍ය

මූල අගයට සමාන වේ. මෙම අගය ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටියතාවේ සඵල අගය හෙවත් ජව අගය ලෙස හැඳින්වේ. වෝල්ටීයතාවේ උපරිම අගය හා වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල අගය අතර සම්බන්ධය පහත ප්‍රකාශනයෙන් දැක්විය හැකි ය.

$$V_P = \sqrt{2}\, V_{rms}\ ,\ \sqrt{2} \approx 1.414$$ බැවින්

$$V_P = 1.414\, V_{rms}$$

$$V_{rms} = \frac{1}{\sqrt{2}} V_p$$ බැවින්

$$\boxed{V_{rms} = 0.707\, V_P}$$

ධාරාව සඳහා ද මේ ප්‍රකාශනය පහත පරිදි යොදා ගත හැකි ය.

$$Ip = 1.414 Ir.m.s$$

$$Ir.m.s = 0.707 Ip$$

ජව මූලිකවල සඳහන් කර ඇත්තේ වෝල්ටීයතාවයේ වර්ග මධ්‍යන මූල අගය යි.

උදා: 230V, 33000V

4. සංඛ්‍යාතය (f)

තරංගයක තත්පරයක් තුළ දී ඇති වන චක්‍ර ප්‍රමාණය සංඛ්‍යාතය ලෙස අර්ථ දැක්වෙයි. සංඛ්‍යාතය මැනීම සඳහා භාවිත කෙරෙන ඒකය හර්ට්ස් (H_Z) වන අතර හර්ට්ස් එකක් යනු තත්පරයට චක්‍ර එකකි. විවිධ කාර්ය සඳහා යොදා ගනු ලබන තරංග වර්ගීකරණයේ දී සංඛ්‍යාතය පාදක කර ගෙන තරංග පරාසවලට වෙන් කෙරෙයි. ලංකාවේ ජව මූලික සැපයුමේ සංඛ්‍යාතය $50H_Z$ වේ.

5. කාලාවර්තය (T)

තරංගයක එක් චක්‍රයක් (එක් තරංග ආයාමයක්) ඇති වීමට ගත වන කාලය කාලාවර්තය ලෙස හැඳින්වෙයි. කාලාවර්තය T මඟින් දක්වන අතර කාලාවර්තය හා සංඛ්‍යාතය අතර සම්බන්ධය පහත ප්‍රකාශනයෙන් දැක්වේ.

$$T = \frac{1}{f}$$

50 H_Z වූ ලංකාවේ ජව මූලික සැපයුමේ කාලාවර්තය මෙසේ ගණනය කළ හැකි ය.

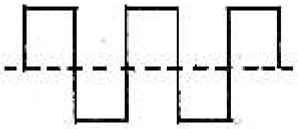
$$T = \frac{1}{50}$$

$$T = \frac{1}{50} \times 10^3 ms$$

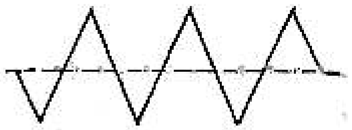
$$T = 20 ms$$

විවිධ අවශ්‍යතා සඳහා සයිනාකාර නො වන ප්‍රත්‍යවර්ත තරංග භාවිත වන අවස්ථා ඇත.

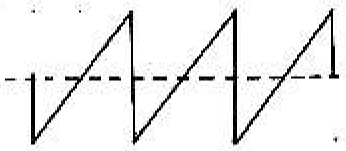
එවැනි තරංග හැඩ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.



හතරැස් තරංග

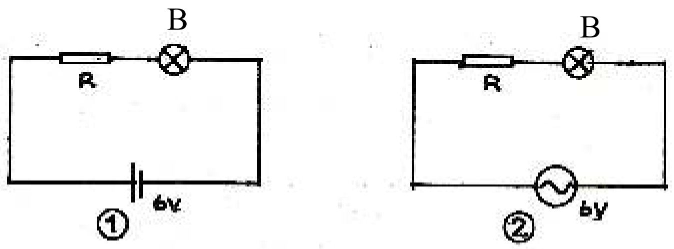


ත්‍රිකෝණාකාර තරංග



කියත් දැති ආකාර තරංග

අක්‍රීය උපාංග භාවිතයෙන් ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව හැසිරවීම

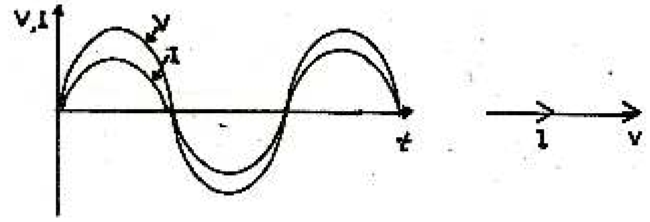


රූපය 1

(1) හා (2) පරිපථවල R ප්‍රතිරෝධකය B විදුලි පහන හා සැපයුම් වෝල්ටීයතාව එකක් අනෙකට සමාන ය. (1) පරිපථය සඳහා සරල ධාරා සැපයුමක් ලබා දී ඇති අතර (2) පරිථය සඳහා ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා සැපයුමක් ලබා දී ඇත.

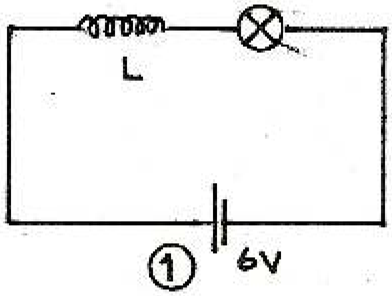
ඉහත ආකාරයට පරිපථ එකලස් කර පහනේ දීප්තිය නිරීක්ෂණය කළහොත් පහන් දෙකේ ම දීප්තිය සමාන බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. එයින් පැහැදිලි වන්නේ පරිපථ දෙකේ ම ධාරාව ගැලීමට බාධාව සේ ක්‍රියා කර ඇත්තේ ප්‍රතිරෝධක අගය පමණක් බව ය. එනම් ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා හා සරල ධාරා සැපයුම් දෙකට ම ප්‍රතිරෝධය එක සේ ක්‍රියා කරන බව ය.

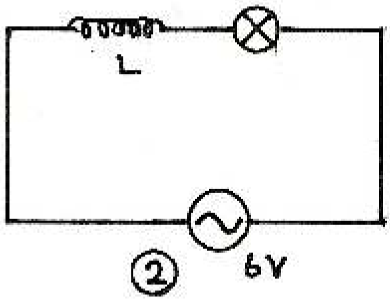
ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා සැපයුමට ශුද්ධ ප්‍රතිරෝධකයක් පමණක් සම්බන්ධ කර ඇති විට වෝල්ටීයතාව හා ධාරාව පහත දැක්වෙන පරිදි සම කලාවේ (in phase) පිහිටයි. (එකවර උපරිම වේ.)



රූපය 2

පහත දැක්වෙන (1) පරිපථයෙන් ප්‍රේරකයක් හරහා සරල ධාරාවක් සම්බන්ධකර ඇති ආකාරයත් , (2) පරිපථයෙන් ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවක් සම්බන්ධ කර ඇති ආකාරයත් දැක්වේ. ප්‍රේරකය සකස් කර ඇති කම්බිවල ප්‍රතිරෝධයක් අඩංගු වේ.



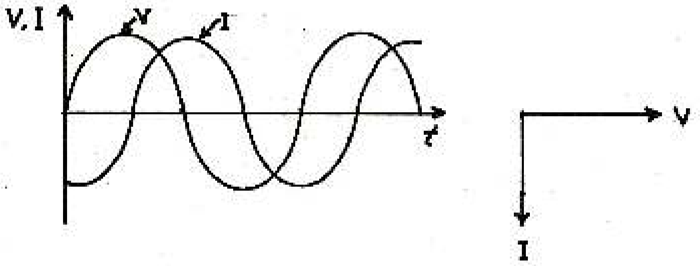


මෙහි (1) පරිපථයේ ඇති පහනේ දීප්තියට වඩා (2) පරිපථයේ ඇති පහනේ දීප්තිය අඩු බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. එයින් පැහැදිලි වන්නේ ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවේ දී ප්‍රේරකයේ ඇති ප්‍රතිරෝදයට අමතර ව වෙනත් බාධාවක් ද ඇති කරන බවයි. එම බාධාව ප්‍රේරක ප්‍රතිබාධනය නමින් හඳුන්වයි. (Inductive reactance)

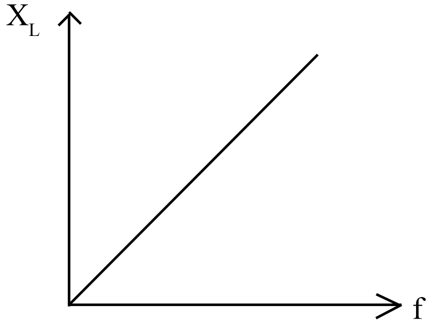
එය XL මඟින් දැක්වෙන අතර එම අගය සැපයුමේ සංඛ්‍යාතය (f) හා ප්‍රේරකයේ ප්‍රේරතාව (L) මත රඳා පවතී. ප්‍රේරක ප්‍රතිබාධනය ද ඕම් (Ω) වලින් මනිනු ලබන අතර එය පහත ප්‍රකාශනයෙන් දැක්විය හැකි ය.

$$X_L = 2\pi f L$$

ශුද්ධ ප්‍රේරකයක් ප්‍රත්‍යාවර්තන ධාරාවකට සම්බන්ධ කළ විට පහත දැක්වෙන පරිදි ධාරාව වෝල්ටීයතාවට 90^0 ක් පිටුපසින් (පසු දැරිව) (Lag) පිහිටයි. (ශුද්ධ ප්‍රේරකයක් යනු ප්‍රතිරෝධය රහිත ප්‍රේරකය කි.)

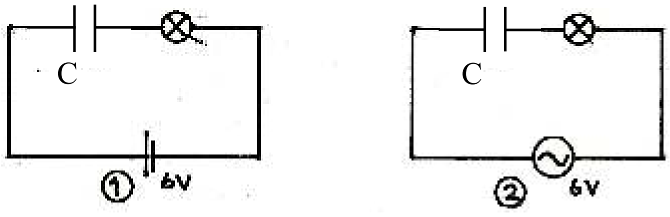


සංඛ්‍යාතය හා ප්‍රේරක ප්‍රතිබාධනය අතර සම්බන්ධය පහත ප්‍රස්තාරයෙන් දැක්විය හැකි ය.



ප්‍රස්තාරය අනුව සංඛ්‍යාතය වැඩි වන විට ප්‍රේරක ප්‍රතිබාධනය වැඩි වේ.

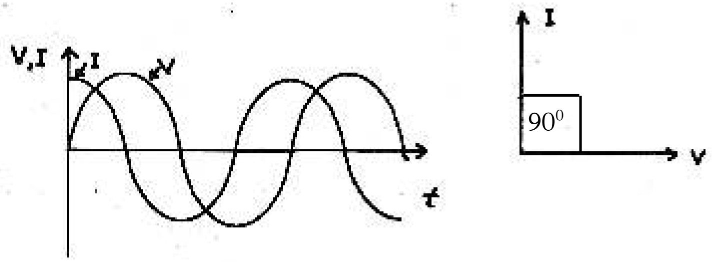
පහත දැක්වෙන්නේ ධාරිත්‍රකයක් හරහා ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවක් හා සරල ධාරාවක් සම්බන්ධ කර ඇති අවස්ථා දෙකකි.



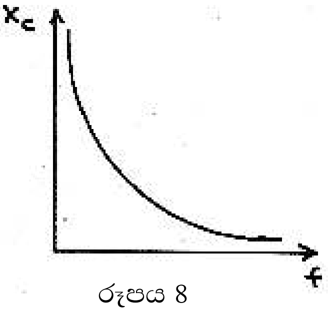
මෙහි (1) පරිපථයේ බල්බය නො දැල්වෙන අතර (2) පරිපථයේ පමණක් බල්බය දැල්වේ. එයින් පෙනී යන්නේ සරල ධාරාව ධාරිත්‍රකය තුළින් ගලන්නේ නැති බවයි. ධාරිත්‍රකය නිසා ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවට දක්වන බාධාව ධාරිත්‍රක ප්‍රතිබාධනය (Capacitive reactance), ලෙස හඳුන්වන අතර එම අගය එම ධාරිත්‍රකයේ ධාරිතාව (c) හා සංඛ්‍යාතය (f) මත රඳා පවතී. එය පහත ප්‍රකාශනයෙන් ලබා ගත හැකි ය.

$$x_c = \frac{1}{2\pi fc}$$

ප්‍රත්‍යාවර්තන ධාරාවකට ධාරිත්‍රයක් පමණක් සම්බන්ධ කළ විට පහත දැක්වෙන ආකාරයට ධාරාව වෝල්ටීයතාවට වඩා 90^0 ක් ඉදිරියෙන් සිටියි. එනම් පෙරදැරි ව (Lead) පිහිටයි. සරල ධාරාව සඳහා ධාරිත්‍රක ප්‍රතිභාදනය අනන්ත වේ.



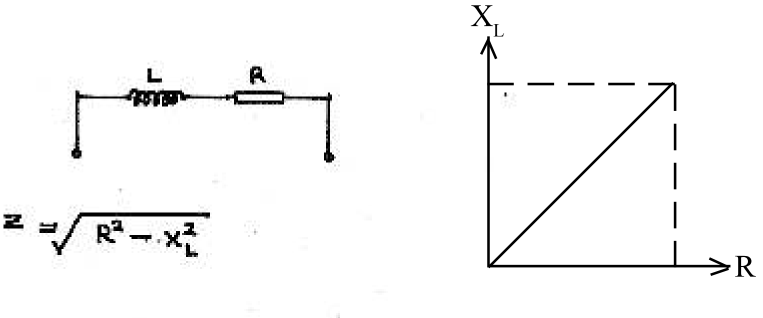
සැපයුමේ සංඛ්‍යාතය හා ධාරිත්‍රක ප්‍රතිබාධනය අතර සම්බන්ධය පහත ප්‍රස්තාරයේ දැක්වේ.



රූපය 8

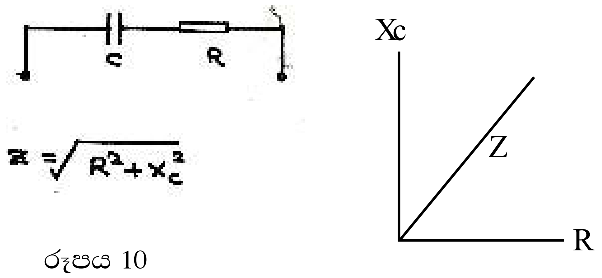
මේ අනුව සංඛ්‍යාතය වැඩි වන විට ධාරිත්‍රක ප්‍රතිබාධනය අඩු වන බව පෙනී යයි.

ප්‍රායෝගික පරිපථයක දී ශුද්ධ ප්‍රේරකතාවක් පැවතිය නො හැකි ය. අනිවාර්යයෙන් ම පරිපථයේ සන්නායකවල ඇති ප්‍රතිරෝධය වැඩි වේ. එබැවින් ප්‍රේරක පරිපථයක ප්‍රේරක ප්‍රතිබාධනය සහ ප්‍රතිරෝධය යන සාධක 2 කම තිබිය හැකි ය. එවිට ඒ ප්‍රතිබාධන හා ප්‍රතිරෝධ නිසා ඇති වන මුළු බාධාව සම්බාධනය (Impednce) නමින් හැඳින්වෙයි. එය Z වලින් දැක්වෙයි. ප්‍රේරකයක් එහි ඇති ශුද්ධ ප්‍රේරතාවයත්, ප්‍රතිරෝධයත් ශ්‍රේණිගත වූ පරිපථකයට සමානය.



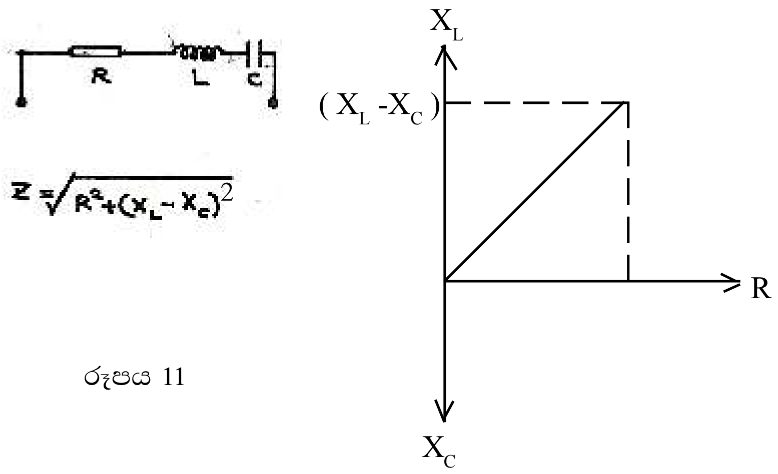
රූපය 9

ධාරිත්‍රක හා ප්‍රතිරෝධක ශ්‍රේණිගත පරිපථයක සම්භාදනය



රූපය 10

ධාරිත්‍රක ප්‍රේරක හා ප්‍රතිරෝධක සහිත පරිපථයක සම්බාධනය



රූපය 11

ප්‍රතිරෝධක, ධාරිත්‍රක හා ප්‍රේරක සහිත පරිපථවල ජව සාධකය

සක්‍රීය හා ප්‍රතික්‍රීයක ජවය (Active and reactive power)

ප්‍රතිරෝධකයක ජව උත්සර්ජනය ඇති වන නමුත් ප්‍රේරකයක හෝ ධාරිත්‍රකයක හෝ ජව උත්සර්ජනයක් ඇති නොවේ. එහෙත් එක් එක් උපක්‍රමය තුළින් විදුලිය ගලායාමේ දී වෝල්ටීයතා හා ධාරා අගයක් ඇති නිසා මේ රාශිවල ගුණිතයෙන් ජව අගයක් ලැබේ. එම නිසා ධාරාවන් ගලන පරිපථයක ජවය $P = VI$ මගින් දැක්විය හැකි ය.

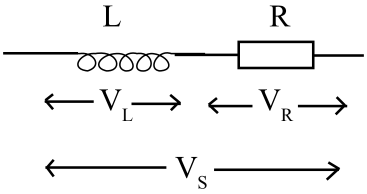
ප්‍රතිරෝදයක් තුළින් ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවක් ගලා යන විට තාප හානියක් ඇති වේ. එම හානිය නැවත ලබා ගත නො හැකි බැවින් සක්‍රීය ජවය ලෙස හැඳින් වේ. ශුද්ධ ප්‍රේරකයක් තුළින් ප්‍රත්‍යවර්ත ධාරාවක් ගලා යන විට සහ ධාරිත්‍රකයක් වෙතට ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවක් යෙදූ විට ජනනය වන චුම්බක හා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර සඳහා සැපයුමෙන් ජවයක් ලබා ගනී. එහෙත් මෙම ක්ෂේත්‍ර කාන්දු නොවේ යැයි උපකල්පනය කළ විට ධාරාවන් සහ වෝල්ටියතාවයන් ශුන්‍ය වීමේ දී ලබා ගත් ජවය නැවත සැපයුමට ලැබේ. මෙම ජවය ප්‍රතික්‍රීයක ජවය ලෙස හැඳින් වේ.

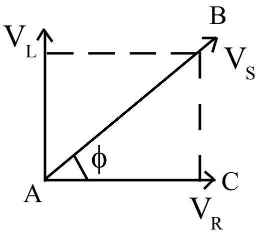
කුමන අක්‍රීය උපාංග පරිපථයේ තිබුන ද එයට ලබා ගන්නා වෝල්ටීයතාවේ හා ධාරාවේ ගුණිතය දෘශ්‍ය ජවය (S) ලෙස අර්ථ දැක්වෙයි. එබැවින් $S = VI$ ලෙස දැක්විය හැකි ය.

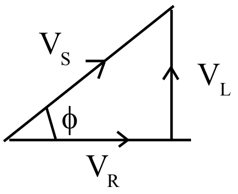
දෘශ්‍ය ජවය (apparent power) සඳහා වෝල්ට් ඇම්පියර් (VA) යන සංයුක්ත ඒකකය භාවිත කෙරෙයි.

ඒ නිසා ප්‍රේරක සහ ප්‍රතිරෝධක හෝ ධාරිත්‍රක සහ ප්‍රතිරෝධක අඩංගු පරිපථයක දෘශ්‍ය ජවය හා සක්‍රීය ජවය අතර අන්තරයක් ඇති වෙයි. එයට හේතුව ඉහත සඳහන් සංයුක්ත පරිපථ වලට වෝල්ටියතාව් යෙදූ විට ගලා යන ධාරාව සමකලාවේ නො පිහිටීමයි.

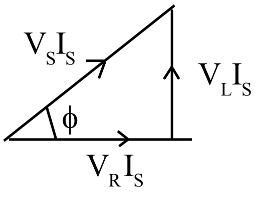
මේ අවස්ථා දෙකේ දී ම ධාරාව පිළිවෙළින් පෙරටු හා පසු වන නිසා උපාංග දෙක තුළ ඇතිවන ජවය එකතු කළ නොහැක. ශුද්ධ ප්‍රේරකයක් සහ ප්‍රතිරෝධකයක් ශ්‍රේණිගත වූ අවස්ථාවක් සලකමු. එවිට එම උපාංග දෙක වෙත සැපයුම් වොල්ටීයතාවයක් යෙදූ විට එක් එක් උපාංගය හරහා වෝල්ටීයතාවයන් එකිනෙකට ඍජු කෝණික ව පිහිටයි.







A, B, C ත්‍රිකෝණය වෝල්ටියතා දෛශික සටහනෙන් ඉවත් කළ විට දකුණු පස ඇති දෛශික සටහන ලැබේ. මෙම රාශීන් තුන ම පරිපථය තුළින් ගලා යන ධාරාවෙන් ගුණ කළ විට ජව ත්‍රිකෝණයක් ලැබේ. එය පහත සටහනෙන් දක්වා ඇත.



V_S = සැපයුම් වෝල්ටීයතාව

I_S = සැපයුම් ධාරාව

V_SI_S = දෘශ්‍ය ජවය (පරිපථය ලබා ගන්නා ජවය) (VA)

V_RI_S = සත්‍ය ජවය (සක්‍රීය ජවය - පරිපථයෙන් වැය වන ජවය) (W)

V_LI_S = ප්‍රතික්‍රීයක ජවය (පරිපථයෙන් තාවකාලිකව ලබා ගන්නා ජවය) (VAR)

දෘශ්‍ය ජවය යනු වෝල්ට් මීටරයකින් සහ ඇමීටරයකින් මැනෙන අගයේ ගුණිතය යි.

එවිට සක්‍රීය ජවය P දෙනු ලබන්නේ (Active or real power)

$$P = V_S I_S \text{ Cos}$$

මඟිනි. ප්‍රතික්‍රීයක ජවය (Reactive power) Q දෙනු ලබන්නේ

$$Q = V_S I_S \text{ Sin}$$

මඟිනි.

මෙයින් පෙනී යන්නේ ප්‍රේරක යෙදූ විට සක්‍රීය ජවය ලබා ගැනීමට ඊට වඩා වැඩි ජවයක් සැපයුමෙන් ලබාගත යුතු බවයි.

සියලුම අගයන් සඳහා ධාරාවේ හා වෝල්ටීයතාවේ වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල අගය (r.m.s. Values) යොදා ගැනේ.

සක්‍රීය ජවයෙහි ඒකකය වොට් (Watt) ද, දෘශ්‍ය ජවයේ ඒකක VA ද, ප්‍රතික්‍රීයක ජවයෙහි ඒකක 'VAR' ද වේ.

විශාල ජවය අගයන් ප්‍රකාශ කිරීමේ දී සක්‍රීය ජවය KW හා MW මඟින් ද ප්‍රතික්‍රීයක ජවය KVAR හා MVAR මඟින් දැක්වෙයි.

$\varnothing$

ජව සාධකය

ජව සාධකය යනු දෘශ්‍ය ජවයෙන් කොපමණ ප්‍රමාණයක් සක්‍රීය ජවය ලෙස භාවිත කරන්නේ ද යන්නයි. එනම් සක්‍රීය ජවයේ හා දෘශ්‍ය ජවයේ අනුපාතයයි. සයිනාකාර සැපයුමක් සඳහා ජව සාධකය දෙනු ලබන්නේ Cos ϕ මඟිනි.

$$\text{ජව සාධකය} = \frac{\text{සක්‍රිය ජවය}}{\text{දෘශ්‍ය ජවය}} = \frac{V_R I_S}{V_S I_S} = \text{COS } \phi$$

මේ හේතුව නිසා වෝල්ටීයතාව හා ධාරාව අතර කලා කෝණයේ සයින් අගය ජව සාධකය නමින් හැඳින්වෙයි.

ප්‍රේරකයක් සඳහා වූ ප්‍රතික්‍රීයක ජවය + නම් ධාරිත්‍රකයක් සඳහා වූ ප්‍රතික්‍රීයක ජවය - වේ.

අනුරූප වෝල්ටීයතාවට ධාරාව පෙරටු වීම අනුව (Lead) හෝ පමා වීම (Lag) ජව සාධකය පෙරටු හෝ පමා හෝ වේ.

එබැවින් ප්‍රේරක නිසා ජව සාධකය පමා වන අතර ධාරිත්‍රක (ධාරිතාව) නිසා ජව සාධකය පෙරටු වේ. (ඉදිරියේ පිහිටයි) එබැවින් ප්‍රේරකයන් නිසා පමාවන ජව සාධකයක් ධාරිත්‍රක යෙදීමෙන් පෙරටු කර ගත හැකි ය.

එනම් ජව සාධකය දියුණු කර කර ගත හැකි ය.

ජව සාධකය දියුණු කර ගැනීමෙන් දෘශ්‍ය ජවයට ආසන්න සක්‍රීය ජවයක් ලබා ගත හැකි ය. එය වාසි දායක වේ. එම නිසා ජව සාධකය දියුණු කර ගැනීම සඳහා විශාල ජවයක් භාවිත කරන කර්මාන්තශාලා ආදියේ ධාරිත්‍රක කැන් (Capasitor bank) යොදා ගැනේ.

ජව සාධකය, 1 (එක) වුවහොත් සක්‍රීය ජවය දෘශ්‍ය ජවයට සමාන වේ. එහෙත් ප්‍රායෝගික ලෙස ජව සාධකය 1 බවට පත් කිරීම අසීරු වේ.

උදා : පාරිභෝගිකයෙකු ලබා ගන්නා 500kw ක විබර ජව සාධකය 0.71 කි. ඔහුගේ විබර ජව සාධකය 0.9 දක්වා දියුණු කර ගැනීමට යෙදිය යුතු ධාරිත්‍රකවල අගය ගණනය කරමු.

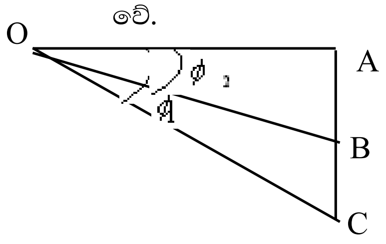
$$Cos\phi_1 = 0.71$$

$$Cos\phi_2 = 0.9$$

එවිට හා

වේ.

$$Tan\phi_1 = \frac{AC}{OA}$$



$$AC = OATan\phi_1$$
$$= 500xTan(Cos^{-1}\theta 0.71)$$
$$= 495.92KVAR$$
$$Tan\phi_2 = \frac{AB}{OA}$$
$$AB = OATan\phi_2$$
$$= 500xTan(cos^{-1}0.9)$$
$$= 242.16KVAR$$
$$BC = AC - AB$$
$$= 495.92 - 242.16$$
$$253.76KVAR$$

යෙදිය යුතු ධාරිතාවල අගය 253.76 KVAR වෙයි.

එකලා (තනි කලා) හා තෙකලා (ත්‍රිකලා) විදුලි සැපයුම් සහ ඒවායේ භාවිත

නිවාස, වෙළෙඳ ආයතන, පාසල්, කර්මාන්තශාලා ආදී ස්ථානවල ඇති විදුලි උපකරණ හා ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ ක්‍රියාත්මක කරවීමට ජව මූලික (ප්‍රධාන) විදුලිය බලය අවශ්‍ය වේ. මේ සඳහා එකලා (Single Phase) හා තෙකලා (Three Phase) විදුලිය භාවිත කෙරෙයි. එකලා විදුලි බලය 230v වෝල්ටීයතාවක් ද, තෙකලා විදුලි බලය 400v වෝල්ටීයතාවක් ද යුක්ත ය.

සාමාන්‍ය කුඩා පරිමාණයේ නිවාස, ආයතන ආදියේ කටයුතු සඳහා එකලා විදුලිය ප්‍රමාණවත් ය. මෙහි දී විදුලිය අධිකාරිය මඟින් සජීවී හා උදාසීන යන කම්බි දෙකකින් විදුලි බලය සපයා දෙයි. සාමාන්‍ය නිවෙසක ඇති සියලු ම විදුලි උපකරණ සඳහා එකලා විදුලිය ප්‍රමාණවත් වේ. එකලා විදුලි බලයේ ඇති වාසියක් වන්නේ කම්බි දෙකක් පමණක් භාවිත කර නිවෙස තුළ පරිපථය සකස් කළ හැකි වීම ය. එකලා විදුලි බලයේ ඇති අවාසි පහත දැක්වේ.

- වැඩි මහතකින් යුත් කම්බි අවශ්‍ය වීම.
- එකලා විදුලි මෝටර්වල ප්‍රමාණය විශාල වීම.
- එකලා මෝටර්වල ඇරඹුම් දඟරයක් තිබිය යුතු වීම.
- එකලා විදුලිය ඍජුකරණයේ දී ධාරිතාව වැඩි ධාරිත්‍රක අවශ්‍ය වීම.

තෙකලා විදුලි බලය ලබා ගැනීමට කම්බි තුනක් හෝ හතරක් හෝ අවශ්‍ය වේ. මෙය අවාසියකි. නමුත් තෙකලා විදුලි පරිපථවල අඩු මහතකින් යුත් කම්බි භාවිත කළ හැකි ය. එය වාසියකි.

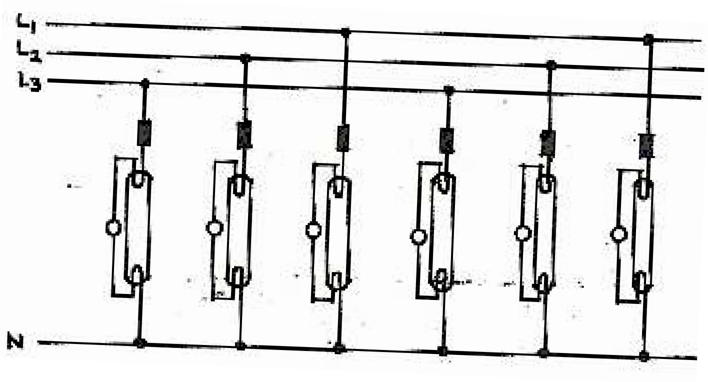
තෙකලා විදුලි මෝටර්වල ක්ෂේත්‍ර දඟර එතීමේ දී ඇරඹුම් දඟර අවශ්‍ය නොවේ. එමෙන් ම දුවවන දඟරයේ කම්බි මහතින් අඩු කර ගත හැකි ය. මේ නිසා එකලා විදුලි මෝටර් සමඟ සැසඳීමේ දී තෙකලා විදුලි මෝටර් ජවයෙන් සමාන වුව ද ප්‍රමාණයෙන් හා බරින් එකලා විදුලි මෝටර්වලට වඩා කුඩා ය. තෙකලා විදුලි මෝටර්වල ව්‍යාවර්තය වැඩි වේ. ක්ෂේත්‍ර දඟරවල සැපයුම් අග්‍ර හුවමාරු කිරීමෙන් තෙකලා මෝටරයක භ්‍රමණ දිශාව පහසුවෙන් මාරු කළ හැකි වේ.

තෙකලා විදුලිය ඍජුකරණයේ දී එය සුමට කිරීම සඳහා අඩු ධාරිතාවක් ඇති ධාරිත්‍රක ප්‍රමාණවත් ය.

කර්මාන්ත ශාලාවල විවිධ උපකරණ හා යන්ත්‍ර භාවිත කෙරේ. මේවා ක්‍රියාත්මක වීමේ දී අනතුරු ඇති වීමට ඇති එක් හේතුවක් නම් ඒවායේ ඇතැම් චලන කොටස් චලනය වන බව නො පෙනීම ය. මෙය භ්‍රමේක්ෂ ඵලය නම් වේ. මෙසේ නො පෙනන අවස්ථාවක් වන්නේ ප්‍රතිදීපක පහන්වල ආලෝකය යටතේ ඒවා ක්‍රියා කිරීමේ දී ය. බොහෝ කර්මාන්ත ශාලාවල

ආලෝකකරණය සඳහා ප්‍රතිදීපක පහන් භාවිත කරයි. සාමාන්‍ය ඇසට නො පෙනෙන මුත් මෙම පහන්වලින් ආලෝකය පිටවන්නේ ගැස්සීමක් ඇතිව ය.

තෙකලා විදුලියේ සැපයුම් තුනට වෙන වෙන ම පහන් සම්බන්ධ කර ආලෝකය ලබාදීමෙන් භ්‍රමේක්ෂ ඵලය මඟ හරවා ගත හැකි ය. එසේ වන්නේ තෙකලා විදුලියේ එක් එක් කලාව 120^0 ක පමාවකින් පසු ඇති වීමයි. එක් පහනක් නිවෙන විට අනෙක් පහන දැල්වී පැවතීම නිසා ආලෝකය ඒකාකාරී ව ලැබේ.



4. මිනුම් උපකරණ

විදුලි පරිපථයක ගලා යන ධාරාව සහ එම ධාරාව ගලා යාමට හේතු වන වෝල්ටියතාව මැනීමට ප්‍රධාන වශයෙන් මිනුම් උපකරණ භාවිත වේ. ඊට අමතර ව ප්‍රතිරෝධය, සංඛ්‍යාතය, වෝල්ටියතාව ආදීය මැනීමට ද මිනුම් උපකරණ භාවිත වේ. අගය කියවීමේ ක්‍රමය අනුව මැනුම් උපකරණ ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් දෙකකට බෙදේ.

1. ප්‍රතිසම

පරිමාණයක් මත ගමන් කරන දර්ශකයක් මඟින් අගය පෙන්වයි.

2. සංඛ්‍යාංක

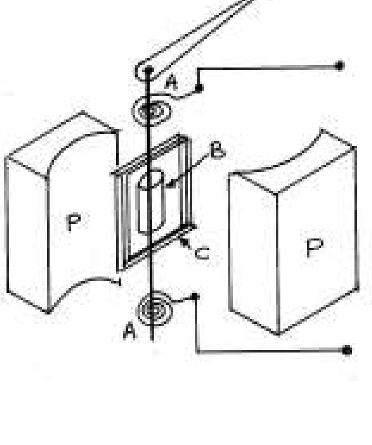
සංඛ්‍යාත්මක අගයක් ලෙස හෝ එවැනි පියවර ක්‍රමයකින් LED , LCD හෝ එවැනි අංකිත ක්‍රමයකින් අගය දක්වයි.

ප්‍රතිසම ලෙස මිනුම් ලබා ගැනීමට දර්ශකයක් වෙත යම් බලයක් (භ්‍රමණ ව්‍යාවර්තයක්) යෙදිය යුතු ය. එම බලය, මැනීමට අවශ්‍ය රාශියේ විශාලත්වය අනුව වෙනස් වේ. යොදනු ලබන එම භ්‍රමණ ව්‍යාවර්තයට ප්‍රතිවිරුද්ධ ව ක්‍රියාකරවනු ලබන පාලන ව්‍යාවර්තයක් මඟින් දර්ශකය කිසියම් කෝණයකින් උත්ක්‍රමණය වී නවතී. එසේ නො වුන හොත් දර්ශකය නො කඩවා භ්‍රමණය වේ. භ්‍රමණ ව්‍යාවර්තය ලබා ගැනීමට ප්‍රධාන ක්‍රම දෙකක් අනුගමනය කරයි. ඒවා,

1. සල දඟර
2. සල යකඩ , නම් වේ

සල දඟර මිනුම් උපකරණ

චුම්බක ක්ෂෙත්‍රයක් තුළ පිහිටි සන්නායක දඟරයක් තුළින් විදුලි ධාරාවක් ගලා යාමට සැලැස් වූ විට දඟරය කරකැවීමට අවශ්‍ය බල යුග්මයක් යෙදේ. (ෆ්ලෙමිංගේ වමත් නියමය). මෙම භ්‍රමණ ව්‍යාවර්තය පාලනය කිරීමට අවශ්‍ය පාලන ව්‍යාවර්තය සපයනු ලබන්නේ දඟරය මැදින් යන අක්ෂ දණ්ඩට සම්බන්ධ දුනු දෙකකිනි. මෙහි දී චුම්බක ක්ෂෙත්‍රය ඇති කරනුයේ ස්ථිර චුම්බක මඟිනි. මෙවැනි පද්ධතියක් PMMC (Permenent Magnet Moving Coil) ලෙස දැක් වේ. පහත a රූපයෙන් දළ සටහනක් පෙන්වා ඇත. එහි p ස්ථිර චුම්බක වන අතර c යනු සන්නායක දඟරය වේ. A ඉසකේ දුනු වන අතර. B ලෝහ මාධ්‍යය වේ.



දඟරය මතින් ඇති කරන උත්ක්‍රමණ ව්‍යාවර්තය ඒ තුළින් ගලන ධාරාවටත්, දඟරය භ්‍රමණය වන අවකාශයේ චුම්බක ශ්‍රාව ඝනත්වයටත් අනුලෝම ව සමානුපාතික වේ.

උත්ක්‍රමණය ව්‍යාවර්තය $\propto$ ධාරාව $\times$ ශ්‍රාව ඝනත්වය

$$\tau_d = KI$$ (ඒකාකාර ශ්‍රාව ඝනත්වයක් සඳහා)

I = දඟරය තුළින් ගලන ධාරාව

K = PMMC හි නියතය

එමෙන් ම පාලන ව්‍යාවර්තය, කෝණික උත්ක්‍රමණයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

පාලන ව්‍යාවර්තය $\propto$ කෝණික උත්ක්‍රමණය

$$\tau_C = C\theta$$

C = දුනු නියතය

θ = කෝණික උත්ක්‍රමණය

උත්ක්‍රමණය ස්ථාවර වූ පසු

පාලන ව්‍යාවර්තය = උත්ක්‍රමණ ව්‍යාවර්තය

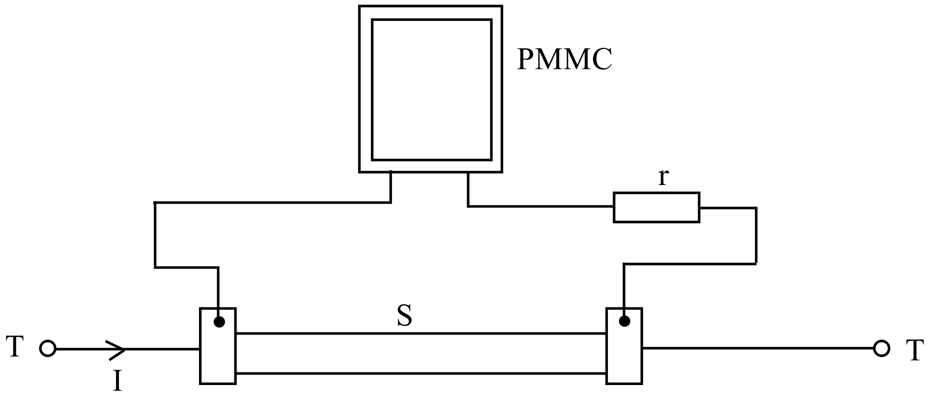
$$C\theta = KI$$

$$\therefore \quad \theta = \frac{KI}{C} \qquad \text{PMMC}$$

$$\theta \propto I$$

මේ අනුව දඟරයේ උත්ක්‍රමණය දඟරය තුළින් ගලන ධාරාවට අනුලෝම ව සමානුපාතික වේ. එම නිසා ගලන ධාරාව සඳහා පරිමාණය ඒකාකාර ලෙස බෙදා ක්‍රමාංකනය කළ හැකි වේ.

දඟරය ඔතා ඇති හරයේ ගොඩනැගෙන සුළි ධාරාව නිසා ඇති වන පරිමන්දනය අවම කිරීම සඳහා විවිධ උපක්‍රම යොදා ඇත. කෙසේ වෙතත් මෙවැනි වර්ග සුදුසු වන්නේ 50μA දක්වා වූ උපරිම ධාරාව ඍජු ලෙස මැනීම සඳහා ය. එයට වඩා වැඩි ධාරාවන් මැනීමේ දී උප පථ යොදා ගනිමින් වැඩිමනත් ධාරාව, උපපථය හරහා ගලා යාමට සලස්වයි. සමස්ත ධාරාව ට සමානුපාතික වන ලෙස ක්‍රමාංකනය සිදු කරයි. මෙම උප පථය (S) සඳහා මැන්ගනින් (තඹ, මැංගනිස් සහ නිකල්) වැනි ප්‍රතිරෝධයේ උෂ්ණත්වය සංගුණකය නො සලකා හැරිය හැකි තරම් කුඩා වූ මිශ්‍ර ලෝහ භාවිත කරයි.



r ප්‍රතිරෝධයේ උෂ්ණත්වය නිසා PMMC හි සිදු වන ප්‍රතිරෝධ වෙනස් වීම නිසා ඇති වන දෝෂ ඉවත් කරනු ලැබේ.

මැන්ගනින් හෝ වෙනත් ආකාරයක ප්‍රතිරෝධයක් PMMC ට ශ්‍රේණි ගත කර වොල්ටියතාව මැනීමට සකස් කළ හැකි ය. පරිමාණය ක්‍රමාංකනය කරන්නේ TT අග්‍රවලට ලබා දෙන වෝල්ටියතාව මැනීමට ය. ලබා දෙන වෝල්ටියතාවට ලැබෙන උත්ක්‍රමණය සමානුපාතික නිසා රේඛීය පරිමාණයක් භාවිත කළ හැකි ය.

සල දඟර උපකරණයක වාසි ඃ

- සංවේදීතාව ඉතා ඉහළ අගයක් ගනී.
- පරිමාණය ඒකාකාර වේ.
- බාහිර චුම්බක ක්ෂෙත්‍රවලින් ලැබෙන බලපෑම ඉතා අඩු වේ.

අවාසි ඃ

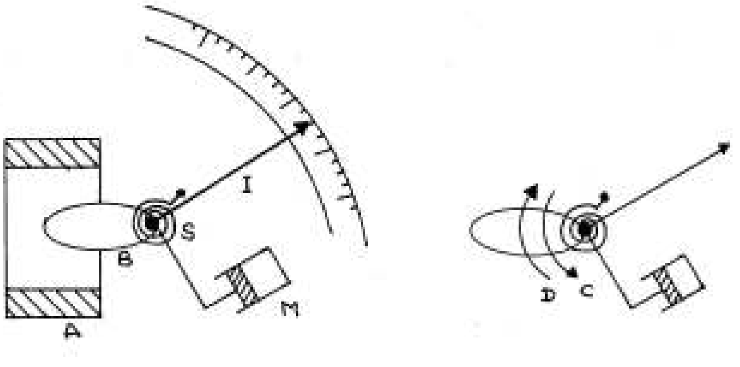
- සාපේක්ෂ ව මිල අධික ය.
- සරල ධාරා වෝල්ටියතාවක් මැනීමට පමණක් භාවිත කළ හැකි ය.

2. සල යකඩ මිනුම් උපකරණ

සල යකඩ මිනුම් උපකරණ වර්ග දෙකකි.

- ආකර්ෂණ වර්ගය ඃ මෙහි දී මෘදු යකඩ තහඩුවක් පරිනාලිකාවක් වෙතට ආකර්ෂණය වීමට සලස්වනු ලැබේ.
- විකර්ෂණ වර්ගය ඃ මෘදු යකඩවලින් සාදන ලද කූරු දෙකක් පරිනාලිකාවක් තුළ තබා ඒවා තුළ ප්‍රේරණය වන චුම්බක ක්ෂෙත්‍රය මඟින් විකර්ෂණය වීමට සලස්වනු ලැබේ.

ආකර්ෂණ ව



A - පරිනාලිකාව B - මෘදු යකඩ තහඩුව S - ඉසකේ දුනු

I - දර්ශකය D - උත්ක්‍රමණ ව්‍යාවර්තය C - පාලන ව්‍යාවර්තය

M - පරිමන්දනය ඉවත් කරන පිස්ටනය

මැනීමට අවශ්‍ය ධාරාව පරිනාලිකාව වෙත යොමු කළ විට එය තුළ ජනනය වන චුම්බක ක්ෂෙත්‍රය හේතුවෙන් මෘදු යකඩ තහඩුව පරිනාලිකාව වෙත ආකර්ෂණය වේ. M වලින් දර්ශකය සුමට ලෙස ගමන් කිරීම සිදු වන අතර උත්ක්‍රමණ ව්‍යාවර්තයත්, පාලන ව්‍යාවර්තයත් සමාන වන ස්ථානයේ නතර වේ.

උත්ක්‍රමණ ව්‍යාවර්තය τ_d නම්

$$\tau_d = \frac{1}{2} I^2 \frac{dL}{d\theta}$$

I - පරිනාලිකාව තුළින් ගලන ධාරාව

L - පරිනාලිකාවේ ප්‍රේරතාව

θ - උත්ක්‍රමණ කෝණය

පාලන ව්‍යාවර්තය τ_c නම් $\tau_c = C\,\theta$

සමතුලිත අවස්ථාවේ දී,

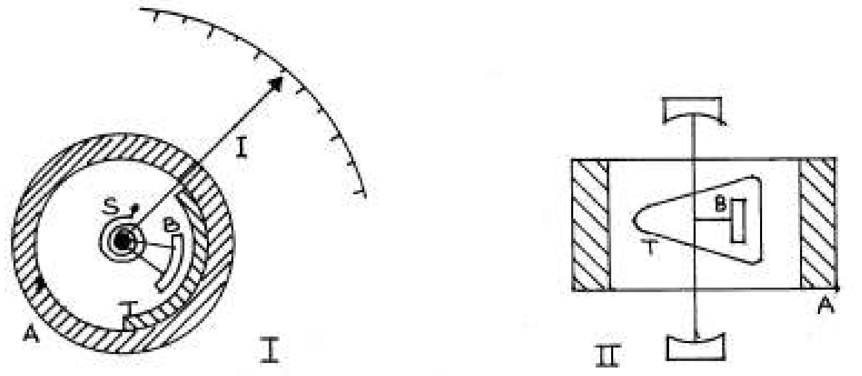
$$\tau_c = \tau_d$$

$$C\theta = \frac{1}{2} I^2 \frac{dL}{d\theta}$$

$$\theta = \frac{1}{2C} I^2 \frac{dL}{d\theta}$$

මෙහි ධාරාව (I) එහි වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල අගයට සමාන ය. එම නිසා ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා මැනීමට ද යොදා ගත හැකි ය. උත්ක්‍රමණ කෝණය ධාරාවේ වර්ගයට සමානුපාතික වන නිසා පරිමාණය අරේඛීය ස්වභාවයක් ගනී. තව ද පරිනාලිකාවේ චුම්බක ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව එනම් උත්ක්‍රමණ ව්‍යාවර්තය එහි ඇම්පියර්-පොට ගණන මත රඳා පවතී. එම නිසා විවිධ ධාරාවන් මැනීමට පොට ගණන් ඕනා සකස් කළ යුතු වේ.

විකර්ෂණ වර්ගය



A පරිනාලිකාව තුළ T නමැති වක්‍රාකාර ක්‍රමයෙන් පළලින් වැඩි වූ මෘදු යකඩ තහඩුවක් තබා ඇත. B යනු සුමට පෘෂ්ඨයක් මත රඳවා ඇති අක්ෂයට සම්බන්ධ කරන ලද තවත් තුනී තහඩුවකි. මෙම තහඩු දෙක ම පරිනාලිකාව ධාරාව සැපයූ විට ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයෙන් ප්‍රේරණය වී සමාන ධ්‍රැව සහිත චුම්බක බවට පත් වේ. එවිට එකිනෙකින් විකර්ෂණය වන බැවින් අක්ෂය භ්‍රමණය වී දර්ශකයේ උත්ක්‍රමණයක් ලබා ගත හැකි ය. පාලන ව්‍යාවර්තය ඉසකේ දුනු වලින් ලබා ගත හැකි ය.

සල යකඩ උපකරණවල පාලන ව්‍යාවර්තය ගුරුත්වාකර්ෂණයෙන් ද ලබා ගනී. එවිට එවැනි මීටර් අනිවාර්යයෙන් සිරස් ව ස්ථාපනය කළ යුතු වේ. කර්මාන්ත ශාලාවල පාලන පුවරු සඳහා මෙම වර්ගයේ සල යකඩ මිනුම් උපකරණ භාවිත වේ. සල යකඩ මිලි ඇමීටරයකට ශ්‍රේණිගත කර ප්‍රතිරෝධයක් සම්බන්ධ කිරීමෙන් වෝල්ට් මීටරයක් ලෙස භාවිත කළ හැකි ය.

වාසි ඃ

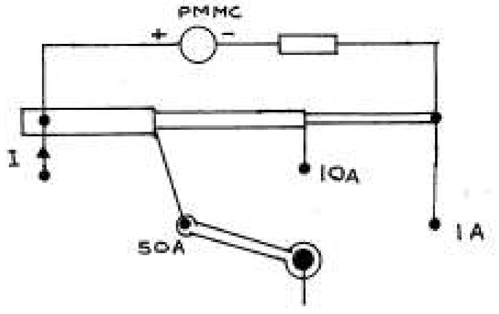
- සාපේක්ෂ ව මිලෙන් අඩු ය. නිමාව සරල ය .
- රළු ලෙස නිපදවා ඇත.
- සරල සහ ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා මිනුම් සඳහා භාවිත කළ හැකි ය.

අවාසි ඃ

- බාහිර චුම්බක ක්ෂේත්‍ර නිසා පාඨාංක වෙනස් විය හැකි ය.
- සරල ධාරා සඳහා භාවිත කරන විට මන්දායන හානි ඇති වේ.
- පරිනාලිකාවේ ප්‍රේරතාව නිසා ප්‍රත්‍යාවර්ත මිනුම් ලබා ගැනීමේ දී එහි සංඛ්‍යාතය සැලකිය යුතු බලපෑමක් කරයි.
- තඹ කම්බිවලින් පරිනාලිකාව ඔතා ඇති නිසා උෂ්ණත්වය අනුව පාඨාංකය වෙනස් විය හැකි ය.
- පරිමාණය අරේඛීය වේ.

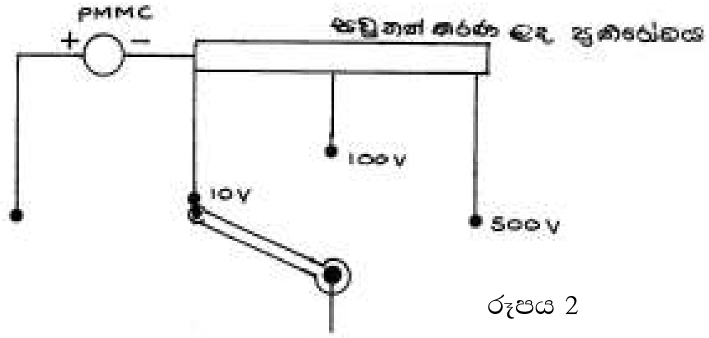
මල්ටි මීටරය

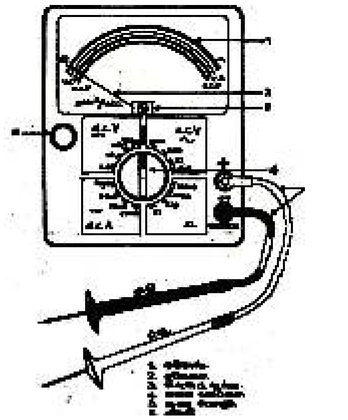
ප්‍රත්‍යාවර්ත සහ සරල ධාරා වෝල්ටියතා සහ ධාරාවන් මැනීමටත්, ප්‍රතිරෝධය මැනීමටත් එක ම PMMC භාවිත කර බහුමානය හෙවත් මල්ටිමීටරය සකසනු ලැබේ. තව ද එක් එක් රාශියේ විවිධ පරාසයන් මැනීමට ද PMMC භාවිත කළ හැකි වේ. ධාරාව මැනීමේ දී විවිධ පරාසයන් සඳහා විවිධ අගයෙන් යුක්ත පරිපථ යෙදිය හැකි ය. ධාරාව මැනීමේ දී උපපථ සඳහා යොදන ප්‍රතිරෝධවල අගයන් බෙහෙවින් අඩු වේ. 1 රූපයේ සඳහන් පරිපථයේ PMMC විවිධ ධාරාවන් මැනීමට යොදා ඇති ආකාරය දැක් වේ.



රූපය 1

වෝල්ටියතාව මැනීමේ දී විවිධ පරාසයන් සඳහා විවිධ අගයන්ගෙන් යුතු ප්‍රතිරෝධ PMMC ට ශ්‍රේණිගත කළ යුතු වේ. මේ සඳහා සවුනත් (Tapped) කරන ලද ප්‍රතිරෝධ යෙදිය හැකි ය. 2 රූපයේ සඳහන් පරිපථයෙන් PMMC හි විවිධ වෝල්ටියතා මැනීම සඳහා යොදා ගත හැකි ආකාරය දැක්වේ.

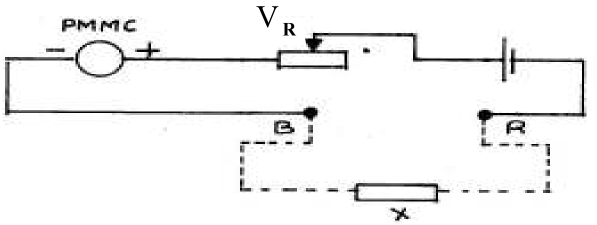




රූපය 2

සරල ධාරා වෝල්ටියතාව සහ ධාරාව මැනීමේ දී C උත්ක්‍රමණය සඳහා ධාරාව ලබා දෙන්නේ බාහිර පරිපථයෙනි. එම නිසා ධාරාවේ දිශාව මාරු වුවහොත් සල දඟරය විරුද්ධ දිශාවට චලනය වී ඉසකේ දුනු දිග හැරේ. ඉන් පසු ලබා ගන්නා පාඨාංක නිවැරදි නොවේ. එම නිසා මෙම මිනුම් ලබා ගැනීමේ දී ධ්‍රැවීයතාව මාරු වීම වැලැක් වීමට ඒ සඳහා ඒෂණි (Probes) රතු සහ කළු වර්ණවලින් යොදා ඇත. තව ද ඒවා සම්බන්ධ කරන ස්ථානයේ + සහ - ලෙස සඳහන් කර ඇත.

ප්‍රතිරෝධය මැනීමේ දී PMMC හි උත්ක්‍රමණය සඳහා සරල ධාරා සැපයුමක් සම්බන්ධ කළ යුතු ය. ඒ සඳහා ශ්‍රේණිගත කළ වියලි කෝෂ දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් PMMC ට ශ්‍රේණිගත ව යොදා ඇත.



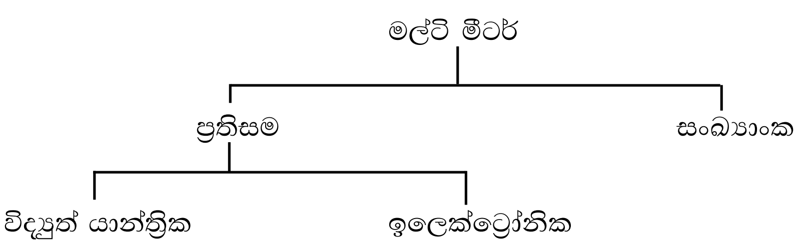
B සහ R ලෙස දක්වා ඇත්තේ කළු සහ රතු ඒෂණි දෙක වේ. X යනු මැනිය යුතු ප්‍රතිරෝධ යයි. ඒෂණි දෙක බාහිර ව ස්පර්ශ කළ විට ප්‍රතිරෝධය ශූන්‍ය වන නිසා එහි දී උපරිම ධාරාවක් PMMC තුළින් ගලා යන බැවින් උපරිම උත්ක්‍රමණයක් ලැබේ. එමනිසා පරිමාණයේ දකුණු කෙළවර ශූන්‍ය ලකුණ සඳහන් කර ඇත. ශ්‍රේණිගත කරන ලද කෝෂයේ වෝල්ටීයතාව මත ගලා යන ධාරාව වෙනස් වන බැවින් ශූන්‍ය ලක්ෂ්‍යයට දර්ශකය සම්පාත නොවේ. එවිට ගලා යන ධාරාව පාලනය කිරීමට විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධයක් ශ්‍රේණිගත කර ඇත. (V_R) එය සීරුමාරු කිරීමෙන් ප්‍රතිරෝධ පරිමාණය ශූන්‍ය කරා ළගා කර ගත හැකි වේ. සෑම ප්‍රතිරෝධ පරිමාණයක දී ම මෙම ශූන්‍ය සීරුමාරුව සකස් කළ යුතු වේ. මෙම විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධය සීරුමාරු කිරීමෙන් දර්ශකය ශූන්‍ය කරා ගෙන ඒමට නො හැකි නම් එහි අදහස වන්නේ කෝෂ දුර්වල වී ඇති බවයි.

මෙම පරිමාණයෙන් තවත් අමතර කාර්යයක් ඉටු කරගත හැකි ය. අර්ධ සන්නායක උපාංග පරීක්ෂා කිරීමේ දී ඒ සඳහා අවශ්‍ය වෝල්ටීයතාව ඒෂණි දෙකෙන් ලබා ගත හැකි වේ. එහි දී ඉහත පරිපථය අනුව කළු ඒෂණියෙන් + වෝල්ටීයතාවත් රතු ඒෂණියෙන් - වෝල්ටීයතාවත් ලැබෙන බව පෙනේ.

ඒ අනුව අර්ධ සන්නායකයේ ධ්‍රැවීයතාව මෙන් ම එහි සන්නායකතාවත් පරීක්ෂා කළ හැකි වේ. ඒෂණි දෙක විවෘත ව ඇති විට ප්‍රතිරෝධ අනන්ත බැවින් සල දඟරය තුළින් ධාරාවක් ගලා නොයයි. එමනිසා දර්ශකය උත්ක්‍රමණයක් නොදක්වන බැවින් පරිමාණයේ වම් කෙළවරේ ∞ (අනන්තය) සලකුණ සඳහන් කර ඇත.

ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවන් සහ වෝල්ටීයතාවන් මැනීමේ දී ඍජුකරණය කිරීමෙන් පසු සල දඟරය වෙත යොමු කරනු ලැබේ. එවිට ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවට හෝ වෝල්ටියතාවට සමානුපාතික ව ලැබෙන සරල ධාරාව නිසා උත්ක්‍රමණ ව්‍යාවර්තයක් ලැබේ. එබැවින් පරිමාණය ඊට අනුරූප ව ක්‍රමාංකනය කළ හැකි වේ.

මල්ටි මීටර් වර්ගීකරණය



ප්‍රතිසම මල්ටි මීටර්වල අගය කියවීම සඳහා PMMC යොදා ඇත. විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික ප්‍රතිසම මීටර් සහ ඉලෙක්ට්‍රෝනික ප්‍රතිසම මීටර් අතර ප්‍රධාන වෙනස් කම් 3 කි.

1. සංවේදිතාව ඃ- වෝල්ටියතාව මැනීම සඳහා පරාස තෝරණය යොමු කළ විට මීටරය තුළින් ගලන ධාරව අඩු නම් ඉහළ සංවේදිතාවක් ඇති මීටරයක් ලෙස හැඳින්වේ. එනම් වෝල්ටියතාව මැනීමට අවශ්‍යය පරිපථය තුළින් ඉතා කුඩා ධාරාවක් ගලා යන විට දී, එම ධාරාව ප්‍රතිරෝධයක්

තුළින් ගලා යන විට ප්‍රතිරෝධය දෙපස වෝල්ටියතාව නිවැරදි ව මැනිය හැකි මීටර් වේ. වෝල්ටියතාව මැනීමේ දී මීටරයක් තුළින් ධාරාව ගලා නො යන්නේ නම් එනම් ප්‍රධාන ප්‍රතිරෝධය අනන්ත නම් එය පරිපූර්ණ වෝල්ට් මීටරයක් ලෙස හැඳින්වේ. එහෙත් PMMC සඳහා ඉතා කුඩා ධාරාවක් අවශ්‍ය වේ. ඒ අනුව ප්‍රදාන ප්‍රතිරෝධය ඉතා ඉහළ නම් එවැනි මීටර් නිවැරදි මිනුමක් ගෙන දෙන මිටර් වේ. මෙසේ ශ්‍රේණිගත වන ප්‍රතිරෝධි අගය මීටර් මූණතේ සඳහන් කර ඇත. එය වෝල්ට් 1 කට kΩ හෝ MΩ ලෙස හැඳින් වේ. පරාස තෝරණය විවිධ පරාසවලට යොමු කරන විට ශ්‍රේණිගත වන ප්‍රතිරෝධි අගය මෙ මඟින් සෙවිය හැකි ය.

විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික ප්‍රතිසම මීටර්වල සංවේදිතාව 2 kΩ/v සිට 50 kΩ/v දක්වා වේ. සාමාන්‍යයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝනික තාක්ෂණයේ දී 20kΩ/v සංවේදිතාව සහිත මීටරයක් වත් භාවිත කළ යුතු වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝනික ප්‍රතිසම මීටර්වල සංවේදිතාව 10 MΩ/v වැනි ඉහළ අගයෙන් යුක්ත ය.

2. ආභ්‍යන්තර විභව සැපයුම

විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික ප්‍රතිසම මීටරයකට අභ්‍යන්තර විභව සැපයුමක් අවශ්‍ය නොවේ. ප්‍රතිරෝධය මැනීමේ දී පමණක් අභ්‍යන්තර සැපයුමක් මඟින් විදුලිය සපයා ප්‍රතිරෝධය තුළින් ගලන ධාරාව PMMC තුළින් ගලා යාමට සලස්වා එම ධාරාව අනුව ප්‍රතිරෝධය තීරණය කරනු ලබයි.

ඉලෙක්ට්‍රෝනික ප්‍රතිසම මීටර්වල PMMC ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා අභ්‍යන්තර ඉලෙක්ට්‍රෝනික පරිපථයක් යොදා ඇත. මෙම පරිපථය සඳහා විදුලි බලය ලබා දීමට අභ්‍යන්තර සැපයුමක් අත්‍යවශ්‍ය වේ. එම සැපයුම පරිපථයට සම්බන්ධ කිරිම සඳහා ON/OFF ස්විචයක් වෙනම ම සවිකර ඇත. විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික මීටරයක මෙවැන්නක් නොමැත.

3. ඕම් පරාසය

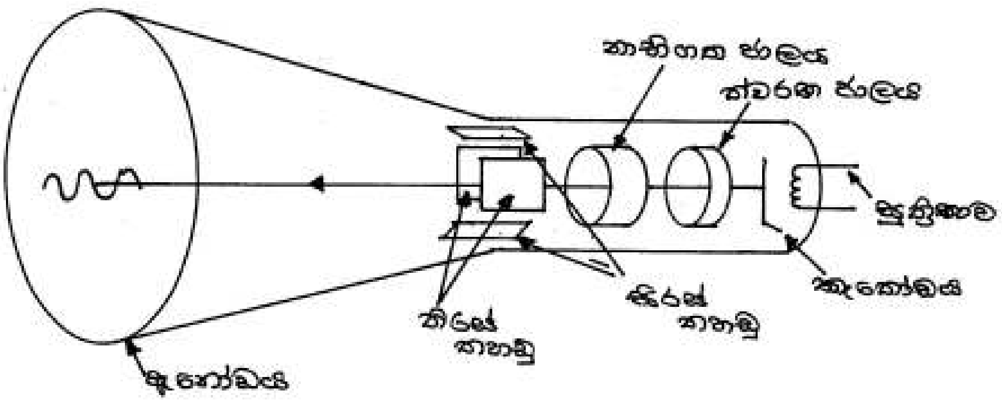
විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික මීටරයක ඕම් පරාසය දකුණේ සිට වමට පිහිටයි. ඉලෙක්ට්‍රෝනික මල්ටිමීටර් වල එම පරාසය වමේ සිට දකුණට කියවන පරිදි අභ්‍යන්තර පරිපථයෙන් වෙනස් කර ඇත.

කැතෝඩ කිරණ නළය

තරංගාකාරයක් නිරීක්ෂණය කිරීමට සහ එහි අගයන් මැනීමට කැතෝඩ කිරණ නළය භාවිත කළ හැකි ය. සංඛ්‍යාතය සහ විස්තාරයේ උපරිම අගය මෙහි මැනිය හැකි අගයයන් වේ. ඇමීටරයකින් හෝ වෝල්ට් මීටරයකින් ඍජුව මැනීමට නො හැකි මෙම අගයයන් මඟින් විවිධ තොරතුරු ලබාගත හැකි වේ.

රික්තයක් තුළ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකක් තබා එයට විභව අන්තරයක් සැපයූ විට පහසුවෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාවක් ගමන් කරයි. ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කරන අග්‍රය කැතෝඩය ලෙස ද ලබා ගන්නා අග්‍රය ඇනෝඩය ලෙස ද හැඳින් වේ. මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝන ගමන් කරන මාර්ගයේ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් පිහිටු වීමෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන ගමන් කරන මාර්ගය වෙනස් කළ හැකි ය. ත්වරණ ජාලය සහ නාභිගත ජාලය මඟින් ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයක් බවට පත් කළ හැකිය. තිරසට තහඩු දෙකක්

තබා එක් තහඩුවකට සාපේක්ෂ ව අනිත් තහඩුව + හෝ - වෝල්ටීයතාවක් සැපයීමෙන් එම තහඩු දෙක අතර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් නිර්මාණය කළ හැකි වේ. මෙම තහඩු දෙකෙන් භූගත නො වන තහඩුවට කියත් දැති තරංගයක් ලබා දීමෙන් වමේ සිට දකුණට සෙමෙන් සෙමෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන ගමන් කර වීමට සැලැස්විය හැකි ය. කියත් දැති තරංගයේ සංඛ්‍යාතය අනුව කදම්බය වමේ සිට දකුණට ගමන් කරන වාර ගණන වෙනස් වේ. මේ අතර සිරස් අතට තබන ලද තහඩු දෙකෙන් එකක් භූගත කර අනෙක් තහඩුවට වෙනත් හැඩැති තරංගයක වෝල්ටීයතාවක් ලබා දීමෙන් තිරසට ගමන් කරන ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භය සිරසට ලබා දුන් තරංගයට අනුව ඉහළට සහ පහළට ගමන් කරයි. මෙලෙස තරංගාකාරය කැතෝඩ කිරණ නළයේ මුහුණතේ සටහන් වේ.

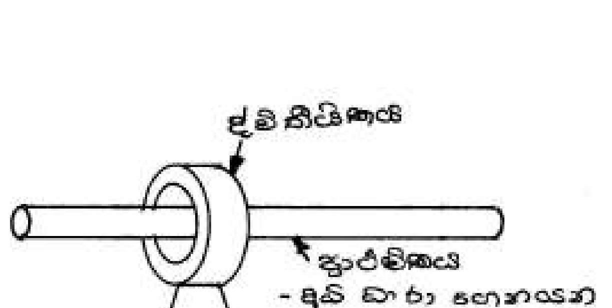


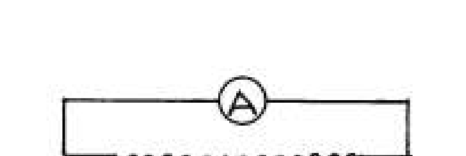
ධාරා සහ විභව පරිණාමක

අධිවොල්ටියතා සහ අධිධාරා සාමාන්‍ය PMMC කින් හෝ සල යකඩ මීටරයකින් මැනීම සඳහා මෙම පරිණාමක භාවිත වේ. තව ද දුර මිනුම් (TELEMETERING) සඳහා ද මේවා උපයෝගි කර ගත හැකි ය.

ධාරා පරිණාමකය ඃ-

ඉහළ ධාරාවක් මැනීමට කෙළින් ම PMMC යෙදිය නො හැක. ඒ සඳහා ධාරා පරිණාමක යොදා ගනී. එහි ප්‍රාථමිකය සඳහා බොහෝ විට භාවිත කරන්නේ අධිධාරා ගෙන යන කම්බිය යි. ද්විතීයිකය සඳහා සිහින් කම්බියෙන් වැඩි පොට සංඛ්‍යාවක් ඔතා එය කම්බිය වටා යොදවා ඇත.

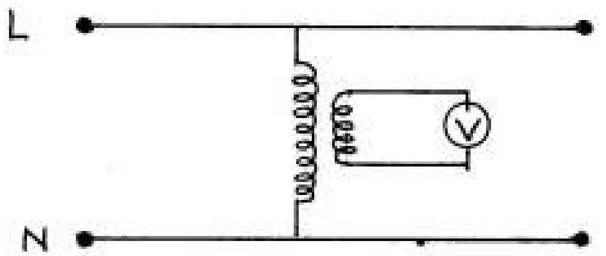




අධිධාරා ගෙන යන සන්නායකය වටා ජනනය වන විචල්‍ය චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මඟින් ද්විතීක ය කැපීමෙන් එහි ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ජනනය වේ. එය මඟින් PMMC ක්‍රියාත්මක වේ. පරිමාණය ක්‍රමාංකනය කර ඇත්තේ අධිධාරා මැනිය හැකි වන පරිදි ය.

වෝල්ටීයතා පරිණාමකය :-

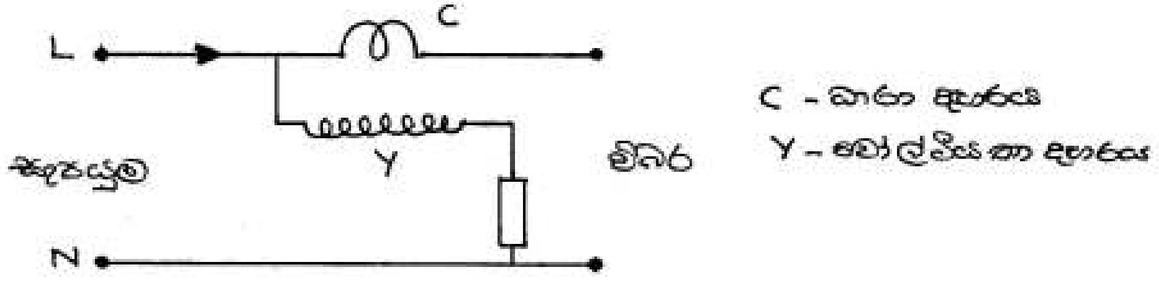
අධිවෝල්ටීයතා මැනීමට කෙළින් ම වෝල්ට් මීටර භාවිත කළ නො හැකි වේ. මේ සඳහා වෝල්ටීයතා පරිණාමක යොදා ගනී. එහි ප්‍රාථමිකය සඳහා වැඩි පොටවල් ගණනක් සිහින් කම්බියකින් ඔතා ගනු ලබයි. ද්විතීයිකය සඳහා අඩු පොට සංඛ්‍යාවක් යොදා ගනී.

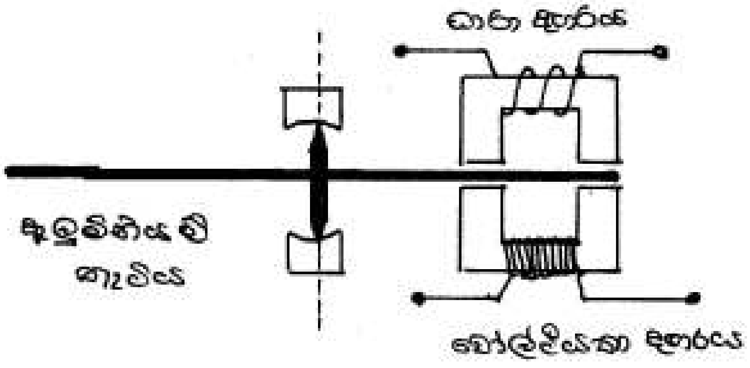


අධිවෝල්ටීයතා රැහැන් මාර්ගයේ වෝල්ටීයතාවට සාපේක්ෂ ව ගලා යන ධාරාව මඟින් ඇති කරන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ද්විතීයිකය කැපීමෙන් ප්‍රේරිත වෝල්ටීයතාවක් ද්විතීයිකයේ ඇති කරයි. මෙම වෝල්ටීයතාව නිසා ගලා යන ධාරාව මිලි ඇමීටරයකින් කියවිය හැකි ය. එහෙත් එය ක්‍රමාංකනය කර ඇත්තේ මාර්ගයේ වෝල්ටීයතාවට ය. අධිවෝල්ටීයතා සහිත විදුලි රැහැන් දුරින් තබා වෝල්ටීයතා පරිණාමක මඟින් ලබා ගන්නා කුඩා වෝල්ටීයතාව පාලන මැදිරි තුළ ඇති පාලන පුවරුවලට සපයනු ලැබේ. එමඟින් අධිවෝල්ටීයතා නිසා ඇති වන අනතුරු වලක්වා ගත හැකි ය.

කිලෝ වොට් පැය මීටරය

සැපයුමකින් ලබා ගන්නා ඒකක ප්‍රමාණය මැනීම සඳහා මෙම මීටරය භාවිත වේ. මෙම මීටරය තුළ ධාරා දඟරයක් සහ වෝල්ටීයතා දඟරයක් යොදා ඇත. එවායේ සම්බන්ධතා පහත දැක්වේ.





ධාරා දඟරයේ සැපයුම හරහා ගමන් කරන ධාරාවට අනුරූප ව චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් හටගනී. වෝල්ටීයතා දඟරයේ සැපයුම් වෝල්ටීයතාවට අනුව චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් හටගනී. මේ දෙක ම විචල්‍ය චුම්බක ක්ෂේත්‍රයන් වේ. මෙම චුම්බක ක්ෂේත්‍රයන් මඟින් සැහැල්ලු ඇලුමිනියම් (Al) තහඩුව තුළ සුළි ධාරා ඇති වේ. මෙම සුළි ධාරා නිසා ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයෙන් තැටිය විකර්ෂණය වේ. එහි ප්‍රතිඵලය වන්නේ තහඩුව විවර්තනය වටා භ්‍රමණය වීමයි. එවිට ගලා යන ධාරාව වැඩි වන විට භ්‍රමණ වේගය වැඩි වේ. එවිට එහි අක්ෂයට සම්බන්ධ කර ඇති යාන්ත්‍රණය මඟින් භ්‍රමණ වාර ගණන සටහන් වේ. එය කිලෝවොට් පැයවලින් ක්‍රමාංකනය කර ඇත. මෙසේ නියමිත දිනයක් තුළ වැය කරන ඒකක ගණන සටහන් වේ.

මල්ටි මීටරයක් තෝරා ගැනීමේ දී සැලකිය යුතු කරුණු

1. සංවේදිතාව ඃ- යම් කාර්යයක් සඳහා මල්ටි මීටරයක් තෝරා ගැනීමේ දී එහි සංවේදිතාව ඉතා වැදගත් වේ. සංකීර්ණ පරිපථ රූප සටහන්වල මිනුම් ලබාගෙන ඇති වෝල්ට් මීටරය කුමක් දැයි සඳහන් කර ඇත. එවැනි පරිපථයක් පරීක්ෂා කිරීමේ දී අදාළ සංවේදිතාව සහිත මීටරයක් භාවිත කළ යුතු ය. සාමාන්‍ය කාර්යයන් සඳහා මල්ටි මීටරයක් මිල දී ගැනීමේ දි ද සංවේදිතාව සැලකිල්ලට ගත යුතු ය.

2. මිනුම් පරාසය ඃ - හැකි තරම් මිනුම් පරාස වැඩි මීටරයක් වඩා සුදුසු වේ. නිවැරදි මිනුමක් ලබා ගැනීමට නම් පරාසය කුඩා විය යුතු ය. එවිට පරිමාණයේ පරතරයන් විශාල වන බැවින් කියවීම පහසු වේ. පරාසය කුඩා වන විට පරාස ගණන වැඩි වේ.

සාමාන්‍යයෙන් මල්ටිමීටරයකින් d.c-V , d.c-A , a.c-V සහ ප්‍රතිරෝධය මැනීම සඳහා පහසුකම් ඇත.

5. විදුලි බල ජනනය, සම්ප්‍රේෂණය හා බෙදා හැරීම

විදුලි බල ජනනය Electrical Power Genaration

විදුලි බල ජනනය සඳහා විවිධ බලශක්තීන් භාවිත කරයි. යොදා ගන්නා බල ශක්තිය අනුව යොදා ගන්නා ක්‍රමවේදය අනුව බලාගාර වර්ගීකරණය කළ හැකි ය. ප්‍රධාන වශයෙන් විදුලි බලාගාර පහත වර්ග දෙකකට වෙන් කළ හැකි ය.

1 ජල විදුලි බලාගාර
2. තාප විදුලි බලාගාර

තාප විදුලි බලාගාර භාවිත කරන ශක්ති ප්‍රභේදන අනුව නැවත වර්ගීකරණය කළ හැක.

1. ඩීසල් විදුලි බලාගාර (Diesel Power Plant)
2. වායු විදුලි බලාගාර (Gas Power Plant)
3. ගල් අඟුරු විදුලි බලාගාර (Coal Power Plant)
4. ස්වාභාවික වායු විදුලි බලාගාර
5. භූ තාප විදුලි බලාගාර

මෙහි දී මේවායින් ප්‍රධාන වශයෙන් ගල් අඟුරු විදුලි බලාගාර හා ද්‍රව ඉන්ධන භාවිත වන විදුලි බලාගාර හා ජල විදුලි බලාගාර පිළිබඳ සාකච්ඡා කෙරේ.
මීට අමතරව පහත දැක්වෙන ආකාරවලට ද විදුලිය ජනනය කරයි.

1. සුළං විදුලි බලාගාර (Wind Power Plant)
2. මුහුදු තරංගවල ශක්තිය භාවිතයෙන් (Tidle Power)
3. උදම් රළ භාවිතයෙන්

මේවා පිළිබඳ ව 12 ශ්‍රේණියේ දී සාකච්ඡා කර ඇත.

ජල විදුලි බලාගාර (Hydroelectric Power Stations)

උස් ස්ථානයක ඇති ජලයේ ගබඩා වී ඇති විභව ශක්තිය පහළට ගලා යාමේ දී චාලක ශක්තිය බවට පරිවර්තනය වීම උපයෝගී කරගෙන ඈත අතීතයේ සිට ම ජල රෝදයක් භ්‍රමණය කරවා ගැනීම මගින් විවිධ යන්ත්‍ර ක්‍රියා කරවීම සිදු විය.

19 වන සියවස මුල් භාගයේ දී ජල රෝදය වැඩි දියුණු කර තලබමන (Turbines) නිපදවා තලබමනයට සම්බන්ධ කර ඇති විදුලි ජනකයක් (Electric Generator) මගින් විදුලිය නිපදවා ගැනීම සිදු විය.

තාප විදුලි බලාගාරවලට සාපේක්ෂ ව ජල විදුලි බලාගාරයන්හි ඇති පහත දැක්වෙන වාසි දායකත්වයන් ජල විදුලි බලාගාර ව්‍යාප්ත වීමට හේතු විය.

- ගලා යන ජලය පුනර්ජනනය කළ හැකි ප්‍රභවයක් වීම.
- ගල් අඟුරු, ඛනිජ තෙල් හා වායු ලබා ගැනීම සඳහා මෙන් ම කැනීම් හා ප්‍රවාහනය සඳහා වියදම් දැරීමට සිදු නොවීම.
- විදුලි බල ජනනයට භාවිත කළ ජලය පානීය හා වාරිමාර්ග කටයුතු සඳහා යොදා ගත හැකි වීම.
- තාප විදුලි බලාගාරවලට සාපේක්ෂ ව නඩත්තුව පහසු වීම හා වියදම් අඩු වීම.
- තාප විදුලි බලාගාරවලට වඩා ඉතා ඉහළ කාර්යක්ෂමතාවක් පැවතීම. (80% ක් පමණ)
- තාප විදුලි බලාගාරවලට සාපේක්ෂ ව ඉතා දිගු කලක් පවත්වා ගෙන යා හැකි වීම.
- ජල විදුලි බලාගාර තාප විදුලි බලාගාර මෙන් නොව ක්ෂණික ව ක්‍රියා ආරම්භ කිරීම (Start) හා නැවත්වීම (Shut Down) කළ හැකි වීම.
- විදුලිය නිපද වීම සඳහා වන වියදම ඉතා අඩු වීම.
- ජල විදුලි බලාගාර සඳහා අවශ්‍ය ජලාශ ඉදි කිරීම් නිසා අතුරු ඵල ලෙස ධීවර කර්මාන්තය දියුණු වීම හා ගංවතුර පාලනය වීම.

ජල විදුලි බලාගාර ඉදි කිරීමේ දී අවාසිදායක තත්ත්වයක් වන්නේ ඉදි කිරීම් සඳහා විශාල ප්‍රාග්ධනයක් වැය වීම හා ඉදි කිරීම් සඳහා දිගු කාලයක් ගතවීමයි.

ජල විදුලි බලාගාරයක් ඉදි කිරීමට සුදුසු ස්ථානයක් තෝරා ගැනීමේ දී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු

- ජලය සපයා ගැනීමේ පහසුව
- හොඳ වර්ෂාපතනයක් සහිත වර්ෂය පුරා ම ප්‍රමාණවත් තරම් ජල සැපයුමක් සහිත ජල මාර්ග සහිත ප්‍රදේශයක් වීම. (ජල පෝෂිත ප්‍රදේශ)
- ජලය ගබඩා කිරීමට ඇති හැකියාව, ප්‍රමාණවත් තරම් ජල ධාරිතාවක් ගබඩා කර තැබීමට සුදුසු ජලාශයක් ඉදි කිරීමට ඇති හැකියාව, අදාළ ජල ධාරිතාව සඳහා ප්‍රදේශයේ භූ විද්‍යාත්මක සාධක ගැලපීම.
- **ජල හිස (Water Head)**

  ජල හිස යනු ජලාශයේ වේල්ලේ සිට විදුලි බලාගාරයට ඇති උස ප්‍රමාණයයි. ජල හිස වැඩි වන තරමට විභව ශක්තිය වැඩි වේ.
- විදුලි බලාගාරය පිහිටු වන ස්ථානයේ සිට ජාතික විදුලි බල ජාලයට (National Power Grid) ඇති දුර

  මෙම දුර අවම වූ තරමට අධිවෝල්ටීයතා සම්ප්‍රේෂණ මාර්ග සඳහා වන වියදම අ ව ම කර ගත හැකි ය.
- විදුලි බලාගාර වැඩ බිමට ළඟා වීමේ පහසුව

දුම්රිය මාර්ග හෝ මහා මාර්ග ආසන්නයේ පිහිටීමෙන් ඉදි කිරීම් සඳහා අවශ්‍ය උපකරණ හා ද්‍රව්‍ය ප්‍රවාහනයට පහසු වේ.

- ජල විදුලි බලාගාර වර්ගීකරණය
  (Classification of Hydroelectric Power Stations)

ආකාර කිහිපයකට වර්ගීකරණය කරයි.

1. ජල විදුලි ගුණාංග මත පදනම් වූ වර්ගීකරණය (Classification of Hydrolic Features)

   - **සාම්ප්‍රදායික ජලවිදුලි බලාගාර (Conventional Hydroelectric Plant)**
     මෙහි දී ජල පහරක් හරස් කර වේල්ලක් ඉදි කර රැස් කරන ලද ජලය පහළ මට්ටමකට ගෙන ඒමෙන් විදුලිය ජනනය කරනු ලබයි. මෙය සාමාන්‍යයෙන් භාවිත කරනු ලබන ක්‍රමයයි. ශ්‍රී ලංකාවෙ භාවිත වන්නේ ද මෙම ක්‍රමයයි.

   - **පොම්ප මගින් ජලය ගබඩා කළ හැකි විදුලි බලාගාර (Pump Storage Plant)**
     මෙහි දී විදුලිය ජනනය කර පිට වන ජලය විදුලි ඉල්ලුම අඩු වේලාවන් හි දී (off peak hours) විදුලි පොම්ප මගින් නැවත ඉහළට පොම්ප කර නැවත විදුලිය ජනනය සඳහා භාවිත කරයි.

   - **ජල තරංග විදුලි බලාගාර (Tidle Power Plant)**
     මුහුදු ජලයේ ඇති වන ජල තරංගවල විභව ශක්තිය භාවිතයෙන් විදුලිය ජනනය කිරීම මෙම ක්‍රමයයි.

2. ජලය ගබඩා කිරීම මත පදනම් වූ වර්ගීකරණය (Classification of Storage and pondage)

   - **ජලය ගබඩා කිරීම සඳහා ජලාශයක් ඉදි කිරීම**
     වර්ෂය පුරා ඒකාකාරී ව ජලය ගලා යන ජල පහරක් නොමැති විට ජලාශයක් ඉදි කර ජල පහරේ ජලය අඩු කාලයට ද අවශ්‍ය තරම් ජල ධාරිතාවක් පවත්වා ගනී. මහා පරිමාණ ජල විදුලි බලාගාරවල මෙම ක්‍රමය භාවිත වේ.

   - **තාවකාලික ජලය රඳවා ගැනීම සඳහා කුඩා ජලාශයක් හෝ ටැංකියක් ඉදි කිරීම**
     වර්ෂය පුරාම ඒකාකාරී ව ජලය ගලා යන ජල පහරක් ඇති විට අවශ්‍ය පීඩනය ලබා ගැනීමට පමණක් තාවකාලික ව ජලය ගබඩා කර ගැනීම සඳහා කුඩා ජලාශයක් හෝ ටැංකියක් ඉදි කරනු ලබයි. මෙම ටැංකිය ෆෝබේ ටැංකිය (Forebay tank) නමින් හඳුන්වයි. කුඩා පරිමාණ ජල විදුලි බලාගාරවල මෙම ක්‍රමය භාවිත කරයි.

3. ධාරිතාව මත පදනම් වූ වර්ගීකරණය (Classification of Capacity))

පහත දැක්වෙන ආකාරයට ධාරිතාව අනුව වර්ගීකරණය කරයි.

- ඉතා අඩු ධාරිතා බලාගාර 0.1MW දක්වා
  Very Low Capacity Plants

- අඩු ධාරිතා බලාගාර - 1MW දක්වා
  Low Capacity Plants

- මධ්‍යම ධාරිතා බලාගාර - 10MW දක්වා
  Medium Capacity Plants

- අධිධාරිතා බලාගාර - 10MW ට වැඩි
  High Capacity Plants

4. ජල හිස අනුව වර්ගීකරණය (Classification of Water Head)

සාමාන්‍යයෙන් පහත දැක්වෙන ආකාරයට වර්ගීකරණය කළත් මෙම උස ප්‍රමාණ වෙනස් විය හැක.

ජල හිස යනු ජලාශයේ වේල්ලේ සිට විදුලි බලාගාරයට ඇති උසෙහි පරතරයයි.

- අඩු හිස සහිත බලාගාර
  Low Head Plants <15m

- මධ්‍යම හිස සහිත බලාගාර
  Medium Head Plants 15 - 70m

- ඉහළ හිස සහිත බලාගාර
  High Head Plants 71 - 250m

- ඉතා ඉහළ හිස සහිත බලාගාර
  Very High Head Plants >250m

- ඉහළ හිස සහිත බලාගාරවල පෙල්ටන් වර්ගයේ තලබමන භාවිත කරන අතර මධ්‍යම හිස සහිත බලාගාරවල ෆැරැන්සිස් (Francis) කෙප්ලාන් (Kaplan) හා ප්‍රොපෙලර් (Propeler) වර්ගයේ තලබමන භාවිත කරයි. ජල ධාරිතාව අඩු ජලාශ සඳහා ඉහළ හිස සහිත බලාගාර වඩාත් සුදුසු වන අතර ඉත විශාල ජල ධාරිතාවක් සහිත ජලාශයක් ඇති විට මධ්‍යම හිස සහිත බලාගාර සුදුසු වේ.

මුහුදු තරංග භාවිතයෙන් හා ගඟක ජලයේ ගලා යාම (Run off river) භාවිතයෙන් ඉදි කෙරෙන බලාගාරවලට අඩු හිස සුදුසු වේ.

5. ඉදි කිරීමේ ක්‍රමය මත පදනම් වූ වර්ගීකරණය (Classification of Constructional Method)

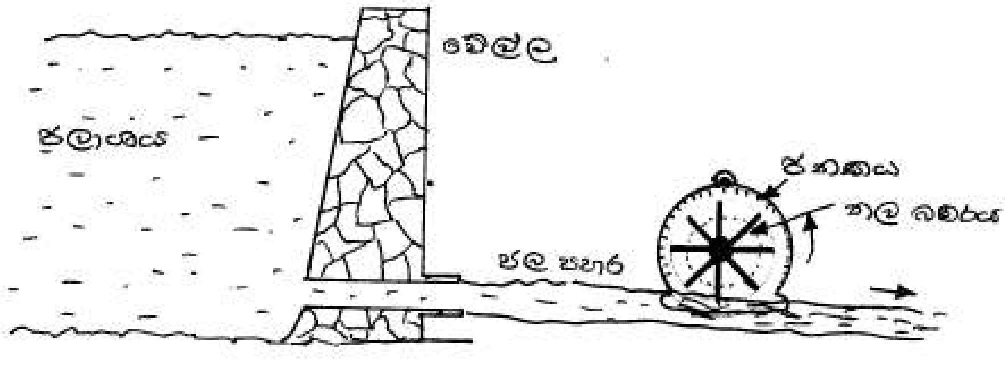
සාමාන්‍යයෙන් පහත දැක්වෙන ආකාරයට වර්ගීකරණය කළත් මෙම උස ප්‍රමාණ වෙනස් විය හැක.

ගඟක ගලා යන ජල පහර මගින් භ්‍රමණය වීමට සවිකර ඇත. ප්‍රායෝගික ව එතරම් භාවිත නො වන ක්‍රමයකි. මේ මගින් ජනනය කළ හැකි විදුලි ධාරිතාව ඉතා අවම වන අතර ක්‍රියාකාරිත්වය ජල පහරේ වේගය මත රඳා පවතී.

2. වේල්ලක් බැඳීම මගින් ජල පහර හරස් කර ජලාශයක් ඉදි කිරීමේ ක්‍රම දෙකකි.

1. **ජලාශයේ වේල්ල පාමුල විදුලි බලාගාරය පිහිටුවන ක්‍රමය**

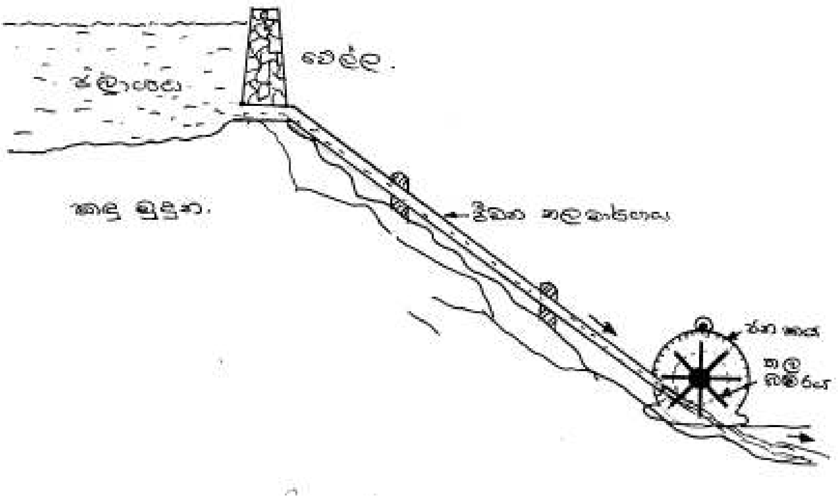
   තැනිතලා ප්‍රදේශයක දී මෙම ක්‍රමය භාවිත කරයි. මෙහි දී ජල හිස වන්නේ වේල්ලේ උසයි. උදා : උඩවලව ජලාශයේ පිහිටුවා ඇති බලාගාරය



11. **ජලාශයේ සිට පහළට ජලය ගෙන ගොස් පහළ ප්‍රදේශයක පිහිටුවා ඇති බලාගාරයක විදුලිය නිපදවීම**

    උදා : ලංකාවේ ප්‍රධාන විදුලි බලාගාර සෑම එකක් ම පාහේ මෙම ගණයට අයත් ය.

ඉහත සඳහන් ආකාරයේ විදුලි බලාගාරයක පිරිසැලැස්ම (Layout) පහත දැක්වේ.



ඉහත පිරි සැලැස්මට අනුව ජල විදුලි බලාගාරයක ක්‍රියාකාරිත්වය මෙසේ විස්තර කළ හැක.

ජලාශයේ ඇති ජලය පීඩන උමඟක් මඟින් ජල හිසක් ලබා ගත හැකි ස්ථානයකට රැගෙන යයි. ජලාශයේ වේල්ලේ සිට ඍජුව ම ජල හිසක් පවතී නම් පීඩන උමඟ අවශ්‍ය නොවේ. එබැවින් වික්ටෝරියා, රන්දෙණිගල හා රන්ටැඹේ විදුලි බලාගාරවල පීඩන උමඟක් නොමැත. ජලාශයේ සිට ඍජු වම ජල හිසක් ලබා ගත නො හැකි උකුවෙල, කොත්මලේ, ඉහළ කොත්මලේ වැනි බලාගාරවල පීඩන උමඟක් ඇත. පීඩන උමගෙන් පසු කොටු දොර (Penstock) නමින් හැඳින්වෙන නළ මාර්ගයක් ඔස්සේ ජලය පහතට ගෙන එයි. කොටු දොර ආරම්භ වන ස්ථානයේ සර්ජන ටැංකියක් ඉදි කර ඇත. සර්ජන ටැංකි කොටු දොර පහළ කෙළවරේ ද පිහිටුවා ඇත. සර්ජන ටැංකි මඟින් ජලයේ කැලඹුම (Water hammering) නිසා කොටු දොර නළ මත ඇති වන පීඩනය අවම කිරීම සිදු කරන අතර එම සර්ජන ටැංකි පීඩනය නිදහස් කරන කපාටයක් (Pressure Relief Valve) ලෙස ද ක්‍රියා කරයි.

තව ද විශාල විදුලි බිඳ වැටීමක දී සම්පූර්ණයෙන් ම විදුලි ජනනය ක්‍රියාත්මක කිරීම නවත්වනු ලබයි. මෙහි දී විදුලි ජනකය ක්‍රියාත්මක වීම නවත්වනුයේ තලබමනය වෙත සැපයෙන ජල සැපයුම වසා දැමීමෙනි. මෙහි දී ඇති වන අධික පීඩනය නිසා කොටු දොරට හානි විය හැක. මෙවැනි අවස්ථාවක දී ඇති වන පීඩනය නිදහස් කර කොටු දොර ආරක්ෂා කර ගැනීමට ද සර්ජන ටැංකි උපකාරී වේ.

කොටු දොර ඔස්සේ ගලා එන ජලය කපාට (Valve) ඔස්සේ තලබමනය වෙතට යොමු වේ. තලබමනය වෙත යෙදෙන ජලයේ පීඩනය මත එය භ්‍රමණය වන වේගය එනම් මිනිත්තුවට කැරකැවෙන වාර ගණන (r.p.m.) තීරණය වේ. r.p.m අගය මත ජනනය වන විදුලියේ සංඛ්‍යාතය රඳා පවතී. මෙම සංඛ්‍යාතය නියත අගයක පවත්වා ගත යුතු යි. (50Hz)

ජනකයේ ප්‍රතිදානයෙන් ලබා ගන්නා බැරය අඩු වැඩි වන විට තලබමනයේ වේගය වෙනස් වේ. මෙය වළක්වා ගැනීමට තලබමනය මත යෙදෙන ජල පීඩනය අඩු වැඩි කිරීම සඳහා Vicate gate යොදා ඇත. මේවා සර්වෝ මෝටර් (Servo motor) මගින් ස්වයංක්‍රීය ව ඇරෙමින් වැසෙමින් තලබමනය භ්‍රමණය වන වේගය ඒකාකාරී ව තබා ගනියි.

Servo Motor වල විශේෂත්වය වන්නේ ඉතා සුමට ව වේගය පාලනය කළ හැකි වීම හා ක්ෂණික ව නැවැත්වීම, ආරම්භ කිරිම හා භ්‍රමණය වන දිශාව මාරු කිරීමේ හැකියාවයි.

මෙම ස්වයංක්‍රීය පාලනය නිසා විදුලිය අඩුවෙන් පරිභෝජනය කරන විට Vicate gate මගින් ජලාශයෙන් මුදා හරින ජල ප්‍රවාහය අඩු වීමෙන් ජලාශයේ ජලය ඉතිරි කර ගත හැක.

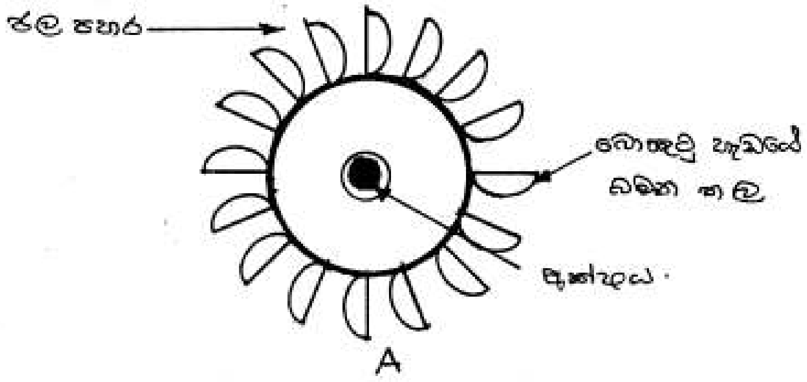
ජල විදුලි බලාගාරවල භාවිත වන තලබමන පහත දැක්වෙන පරිදි වර්ගීකරණය කළ හැක. තලබමන ද්‍රව ප්‍රාථමික චාලකයක් (Hydrolic Prime Mover) ලෙස ද හඳුන්වයි.

තලබමන
Turbine

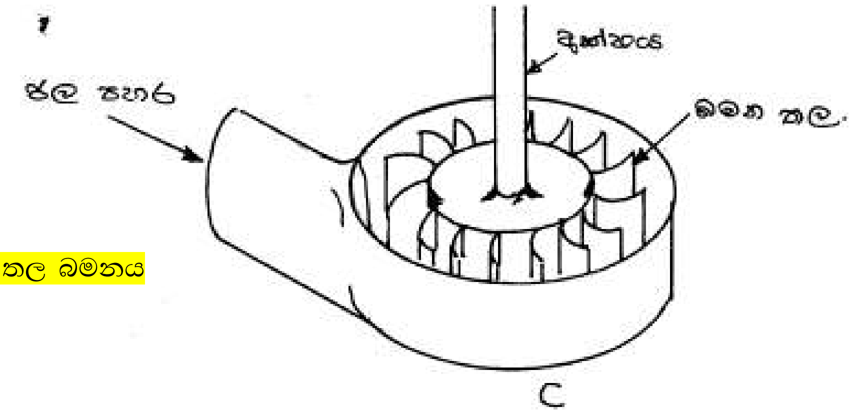
- ප්‍රතික්‍රියක වර්ගය (Reaction Type)
  - ෆ්‍රැන්සිස් (Fransis)
  - අවර පෙති (Propelar)
    - ස්ථිර පෙති සහිත (Fixed)
    - වෙනස් කළ හැකි පෙති සහිත (Kaplan)
- ආවේගී වර්ගය (Impulse Type)
  - පෙල්ටන් වීල් (Pelton Wheel)

ප්‍රතික්‍රියක වර්ගයේ තලබමන තිරස් අක්ෂයේ (Vertical) භ්‍රමණය වන අතර තලබමනය සිරස් ව පිහිටුවා ඇත. මධ්‍යම හිසක් සහිත බලාගාරවල බහුල ව භාවිත වන්නේ ප්‍රතික්‍රියක මාර්ගයේ තලබමන වේ. ලංකාවේ ඇති ජල විදුලි බලාගාර බොහොමයක් මධ්‍යම හිස සහිත බලාගාරවේ. මේවායින් වැඩි ප්‍රමාණයක භාවිත වන්නේ ප්‍රතික්‍රියක වර්ගයේ තලබමනයක් වන ෆ්‍රැන්සිස් වර්ගයේ තලබමන වේ.

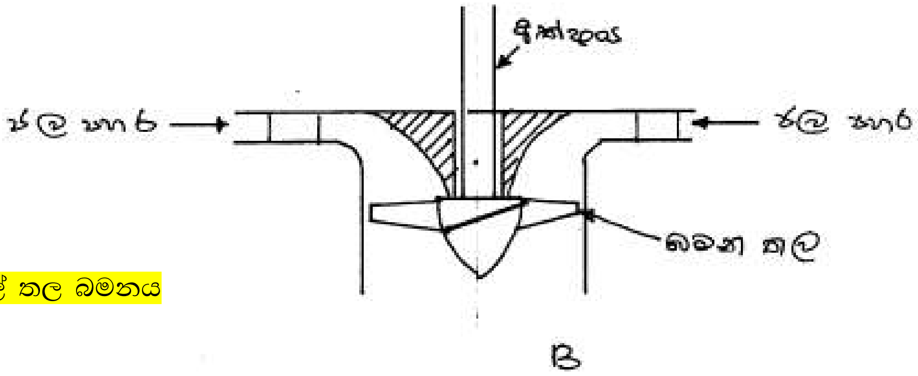
ආවේගී වර්ගයේ තලබමනයක් වන පෙල්ටන් වීල් තලබමනය ඉහළ හිස හා පහළ හිස සහිත ජල විදුලි බලාගාරවල භාවිත වේ. ලංකාවේ ඇති කුඩා පරිමාණයේ ජල විදුලි බලාගාර බොහොමයක පෙල්ටන් වීල් වර්ගයේ තලබමන භාවිත වේ. මේවා සිරස් අක්ෂයේ භ්‍රමණය වන අතර තලබමන තිරස් ව පිහිටුවා ඇත.



පෙල්ටන් වීල්



කප්ලාන් තල බමනය



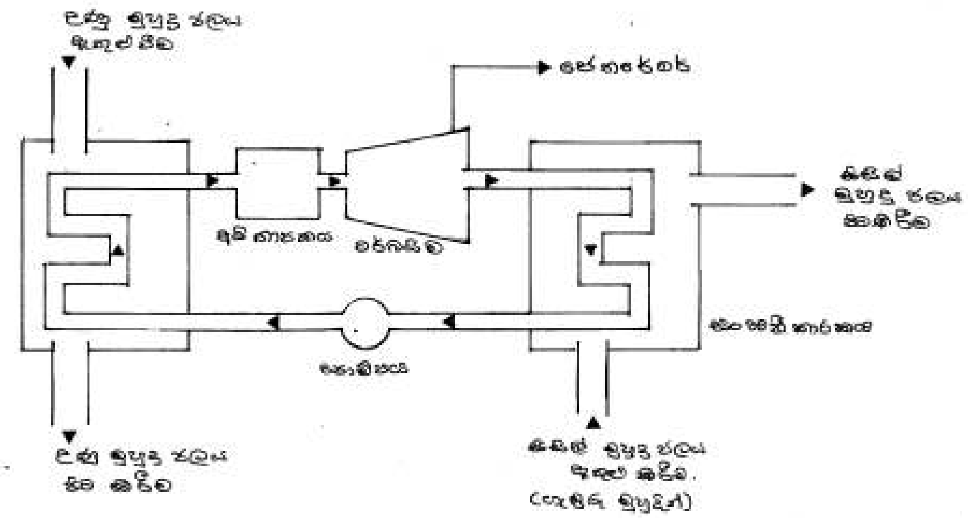
ෆ්‍රැන්සිස් වීල් තල බමනය

තාප විදුලි බලාගාර

තාප විදුලි බලාගාරයක දී කිසියම් උපක්‍රමයකින් තාපය උපදවා ගෙන ඒ තාපය මඟින් ජලය වාෂ්ප කර ජල වාෂ්ප මඟින් තලබමනයක් (Turbine) කරකවා තලබමනයට සම්බන්ධ කරන ලද විදුලි ජනකයක් මඟින් විදුලිය ජනනය කර ගැනීම සිදු කරයි.

බොහෝ රටවල ජල විදුලි උත්පාදනය බලශක්තිය සඳහා වියදමක් නොමැති බැවින් ලාභදායී වුව ද බොහෝ රටවල ජල විදුලි බලාගාර ඉදි කිරීමට අවශ්‍ය ජල හිසක් (Water head) නොමැති නිසා තාප විදුලි බලාගාර ලොව පුරා බහුල ව ව්‍යාප්ත ව ඇත.

තාප විදුලි බලාගාරයක ප්‍රධාන උපාංග (Major Component) දැක්වෙන කැටි සටහනක් පහත දැක්වේ.



ඉහත කැටි සටහනට අනුව ජලාශයක ඇති ජලය පොම්පයක් මඟින් පොම්ප කර බොයිලේරුවක් තුළින් යවා රත් කරයි. බොයිලේරුවට තාපය ලබා දීම සඳහා විවිධ ඉන්ධන භාවිත කරයි. භාවිත කරන ඉන්ධනය අනුව තාප විදුලි බලාගාර නැවත වර්ගීකරණය කළ හැක.

රත් වූ ජලයෙන් ජනනය වන ජල වාෂ්ප අධික තාපනය (Super heating) මඟින් තව දුරටත් රත්කර තෙත් ජල වාෂ්ප වියළි ජල වාෂ්ප බවට පත් කර පීඩනයක් යටතේ තලබමනයට යොමු කරයි. මේ මඟින් තලබමනය කරකැවෙන අතර එහි අක්ෂයට සම්බන්ධ කර ඇති විදුලි ජනකය ද කරකැවීමෙන් විදුලිය ජනනය කරයි. තලබමනය භ්‍රමණය වී පිට වන ජල වාෂ්ප සංඝනීකාරකයක් (Condencer) තුළින් යවා සිසිල් කර ජලය බවට පත් කර නැවත පොම්පයක් මඟින් ජලාශයට මුදා හරී.

මෙහි ක්‍රියාකාරීත්වය රඳා පවතින්නේ තෝරා ගත් ජල වාෂ්ප චක්‍රය (System cycle) මත ය. මේ නිසා තාප විදුලි බලාගාර වාෂ්ප විදුලි බලාගාර (Steam power station) නමින් ද හඳුන්වයි.

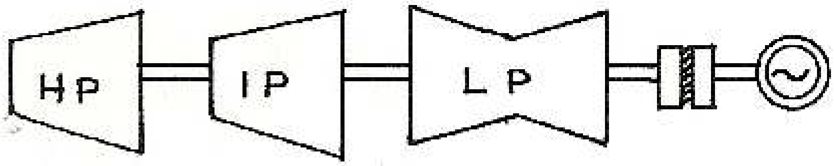
තාප විදුලි බලාගාරයක් පිහිටුවීම සඳහා සුදුසු පරිශ්‍රයක් තෝරා ගැනීමේ දී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව සැලකිලිමත් විය යුතු ය.

1. අවශ්‍ය ඉදි කිරීම් හා අනාගතයේ දී කෙරෙන වැඩි දියුණු කිරීම් සඳහා ප්‍රමාණවත් ඉඩම් ප්‍රමාණයක් වෙන් කර ගත හැකි වීම.
2. බොයිලේරු සඳහා හා සංඝනීකාරක (Condencer) සිසිලනය සඳහා සුදුසු ජලය පහසුවෙන් සපයා ගත හැකි වීම.

3. බොයිලේරු උදුන් සඳහා අවශ්‍ය ඉන්ධන පහසුවෙන් හා අඩු වියදමකින් ප්‍රවාහනය කර ගැනීමේ පහසුකම් සහිත වීම.

4. නාගරික ප්‍රදේශයකින් ඈත්ව පිහිටීම.

තාප විදුලි බලාගාරවල භාවිත වන තලබමන පහත දැක්වෙන ආකාරයේ එක ම අක්ෂයට තලබමන තුනක් සවි කළ විශේෂ ආකාරයකින් සකසා ඇත.



HP - අධිපීඩන තලබමනය
IP - මධ්‍යම පීඩන තලබමනය
LP - අඩු පීඩන තලබමනය

මෙම තලබමන සංයුක්තයේ ප්‍රතික්‍රියා වර්ගයේ (Reaction type) හා ආවේගී වර්ගය (Impulse type) යන වර්ග දෙකේ ම තලබමන ඇත. මෙම තලබමන සංයුක්තය නිසා ජල වාෂ්පවල ඇති විභව ශක්තිය උපරිම කාර්යක්ෂමතාවකින් යුක්ත ව චාලක ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කිරීමට හැකියාව ලැබී ඇත.

තාප විදුලි බලාගාර භාවිත කරන ඉන්ධන වර්ගය අනුව නැවත පහත දැක්වෙන පරිදි වර්ගීකරණය කළ හැක.

1. ගල් අඟුරු බලාගාර (Coal Power Plant)
2. ඛනිජ තෙල් (ඩීසල්, දැවි තෙල්) බලාගාර
3. ස්වාභාවික වායු (Natural gas)
4. න්‍යෂ්ටික බලාගාර (Nuclear Power Plants)

- **ගල් අඟුරු බලාගාර**

ලෝකයේ ඉදි කර ඇති තාප විදුලි බලාගාරවලින් බොහොමයක් ගල් අඟුරු ඉන්ධනය වශයෙන් භාවිත කරයි.

ගල් අඟුරු බලාගාර පිහිටුවීමේ දී ගල් අඟුරු පහසුවෙන් ප්‍රවාහනය කර ගත හැකි ස්ථානයක බලාගාරය ස්ථාපනය කිරීම වාසි දායක ය. ගල් අඟුරු නිධි ඇති රටක නම් ගල් අඟුරු පතල්වලට

ආසන්නයේ බලාගාරය පිහිටුවනු ලබන අතර ගල් අඟුරු නොමැති රටක නම් පහසුවෙන් වෙනත් රටකින් ප්‍රවාහනය කර ගත හැකි වන සේ වරායක් ආසන්නයේ පිහිටුවයි.

උදාහරණයක් ලෙස ලංකාවේ පුත්තලම නොරොච්චෝලේ පිහිටුවා ඇති ගල් අඟුරු බලාගාරය මුහුදු වෙරළ ආසන්නයේ පිහිටුවා ඇත. නොරොච්චෝලේ වරායක් නොමැති බැවින් නැව්වලින් ගෙන එන ගල් අඟුරු ඇත මුහුදේ දී බත්තල්වල පටවා ගොඩබිමට ගෙන එනු ලබයි.

ගල් අඟුරු වසර තුනකට පමණ අවශ්‍ය ප්‍රමාණය ගබඩා කර තබනු ලබයි. ගබඩා කිරීමේ දී ප්‍රදේශයේ උෂ්ණත්වය අධික නම් ජලය සමඟ මිශ්‍ර කර ගබඩා කළ යුතුයි. නැතහොත් අධික උෂ්ණත්වය නිසා ගබඩා කර ඇති ගල් අඟුරු දහනය වීමට හැකියාව ඇත. නොරොච්චෝලේ දී ද ගබඩා කරනු ලබන්නේ ජලය සමඟ මිශ්‍ර කිරීමෙනි.

බොයිලේරුවට තාපය සපයනු ලබන්නේ ඉන්ධන දහනයෙනි. කිසියම් ඉන්ධනයක ඒකක ස්කන්ධයකින් ලබා ගත හැකි නියමිත කැලරි ප්‍රමාණයක් ඇත. මෙය අඩුම හානියකින් එනම් ඉහළ ක්ෂමතාවකින් ලබා ගත යුතු යි.

ඉන්ධන ජ්වලන අංකයට පැමිණීම පහසු කිරීම සඳහා කුඩා අංශු බවට පත් කිරීම කළ යුතුයි. ගල් අඟුරු භාවිතයේ දි (Crusher) මගින් 25mm කොටස්වලට කඩන අතර ඉන් පසු (Ball mill) භාවිතයෙන් කුඩු (Powder) බවට පත් කරයි.

කුඩු බවට පත් කරන ලද ගල් අඟුරු දාහකයක් තුළට යවනු ලබයි. දාහකයේ ප්‍රධාන කාර්ය වන්නේ වාතය හා ඉන්ධන අවශ්‍ය අනුපාතයට මිශ්‍ර කර පූර්ණ දහනයක් ඇති කිරීමයි.

වායු තාපකය (Air Heater) මඟින් බල ගැන්වූ වායු ප්‍රවාහයක් (Drafting Air) දහන කුටීරයට ලබා දී දහනය කාර්යක්ෂම කරවයි. මේ ආකාරයට බොයිලේරුවට ලබා දෙන තාපය මඟින් ජලය වාෂ්ප බවට පත් කරයි.

බොයිලේරුවට සපයන ජලය ඉතා පිරිසිදු තත්වයෙන් තිබිය යුතු යි. එම ජලයේ ඝන අපද්‍රව්‍ය හෝ ඛනිජ ලවණ අඩංගු වුවහොත් තලබමනයේ තලවලට (blade) හානි සිදු විය හැක.

එම නිසා මේ සඳහා ඛනිජ ලවණ ඉවත් කරන ලද (Deminaralized) ආසෘත ජලය (Distil Water) භාවිත කරයි.

තලබමන භ්‍රමණය කරවීමෙන් පසු පිට වන ජල වාෂ්ප සංඝනීකාරකයන් (Condencer) තුළින් යවා සිසිල් කරයි. මෙම සංඝනීකාරකය සිසිල් කිරිම සඳහා සංඝනීකාරකයේ පිටතින් ඇති බටවලට පිටින් ඇති තවත් බට පද්ධතියක් හරහා ජලාශයකින් ලබා ගන්නා ජලය ගලා යාමට සලස්වයි. (ලංකාවේ නොරොච්චෝලේ දී මේ සඳහා මුහුදු ජලය භාවිත කරයි.)

සංඝනීකාරකයෙන් තාපය උරා ගෙන උණුසුම් වන මෙම ජලය සිසිලන කුලුනකට යවා සිසිල් කර නැවත ජලාශයට (මුහුදට) මුදා හරියි. මෙහි දී ජලය ලබා ගත් ජලාශයේ හෝ මුහුදේ ජලයේ උෂ්ණත්වයට සමාන ලෙස මුදා හරින ජලයේ උෂ්ණත්වයට අඩු කර මුදා හැරිය යුතු යි.

දැන් සංඝනීකාරකය තුළින් ගමන් කරන ජල වාෂ්ප ඝනීභවනය වී ජලය බවට පත් වේ. මෙම ජලය පොම්පයක් මඟින් (Boiler feed pump / BFP) බොයිලේරුවට පොම්ප කරයි.

ගල් අඟුරු දහනයෙන් පිට වන වායුවේ අඩංගු සල්පර් හා ඝන කාබන් හා සල්පර් අංශු පරිසරයට මුදා හැරීම හානිකර ය. එම නිසා ඒ සඳහා විශේෂ උපක්‍රම යොදා ඇත.

දහනයෙන් පිට වන පිටාර වායුව පිට වන චිමිනියේ Electrostatic pacipitator/ESP යක් සවි කර ඇත. මෙහි ඇති ස්ථිති විද්‍යුත් ආරෝපණය හේතුවෙන් පිටාර වායුවේ ඇති සියුම් සල්පර් සහ කාබන් අංශු බිත්තිය වෙතට ඇදගෙන චිමිනිය පහළට ගෙන එයි. පහළට එන මෙම අපද්‍රව්‍ය (Bottam Ash) නමින් හඳුන්වන අතර මේවා සිමෙන්ති නිෂ්පාදනය සඳහා භාවිත කරයි.

ඉහළට යන වායුවේ ඇති අපද්‍රව්‍ය (Fly Ash) නමින් හඳුන්වන අතර එම වායුව ද මුහුදු ජලය තුළින් යවා සේදීමකට ලක් කරයි. එහිදී ද තවදුරටත් සල්පර් ඉවත් වේ. ඉන්පසු 150m ක් පමණ ඉහළින් අවකාශයට පිටාර වායුව මුදා හරියි. මුදාහරින පිටාර වායුවෙ 0.4% ක් පමණ සල්පර් ඉතිරි වේ.

2. ඛනිජ තෙල් බලාගාර

මේ සඳහා ඩීසල් හා දැවිතෙල් ප්‍රධාන වශයෙන් භාවිත කරයි. තෙල් භාවිත කිරීමේ දී ගල් අඟුරු භාවිතයට වඩා වාසියක් වන්නේ ද්‍රවයක් නිසා භාවිතය හා ගබඩා කිරීම පහසු වීම ය.

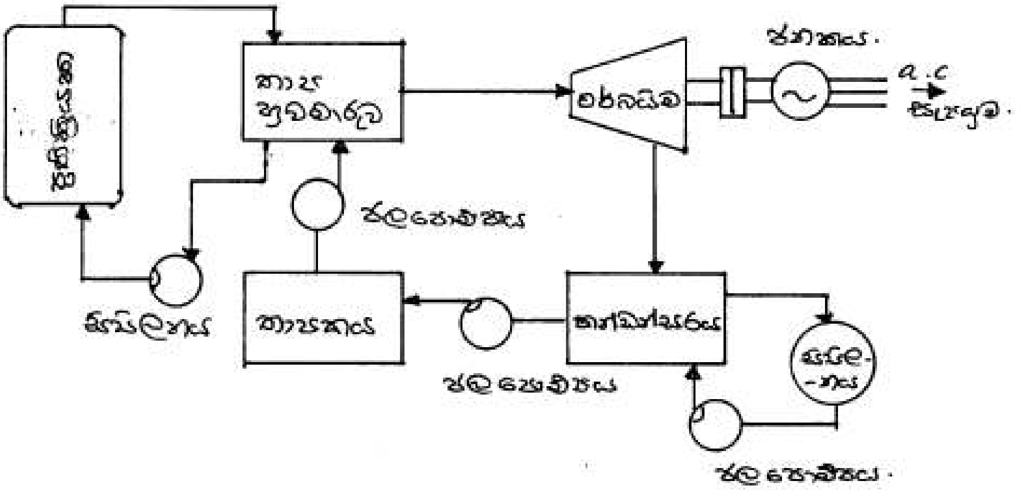
තව ද තෙල්වල ඒකක ස්කන්ධයක අඩංගු කැලරි ප්‍රමාණය ද ගල් අඟුරුවල මෙන් 1 1/2 ගුණයක් පමණ වේ.

නමුත් ගල් අඟුරුවලට වඩා ඛනිජ තෙල් මිල ඉහළ බැවින් ඛනිජ තෙල් භාවිතයෙන් විදුලි ජනනයේ දී වැඩි වියදමක් දැරීමට සිදු වේ.

ඛනිජ තෙල් දහනයේ දී ද ජ්වලන අංකයට පැමිණීමේ පහසුව සඳහා කුඩා අංශු බවට පත් කිරීම සිදු කරනු ලබයි. මෙය Atom Ignition නමින් හඳුන්වයි. මෙහි දී ද අනෙක් ක්‍රියාවලීන් ඉහත ගල් අඟුරු බලාගාරවල ක්‍රියාකාරිත්වයට සමාන වේ.

3. න්‍යෂ්ටික විදුලි බලාගාර

න්‍යෂ්ටික විදුලි බලාගාරවල දී අඩු අමුද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයක් භාවිත කර වැඩි ජවයක් ලබා ගත හැකි ය. න්‍යෂ්ටික විදුලි බලාගාරවල කැටි සටහනක් පහත දැක්වේ.



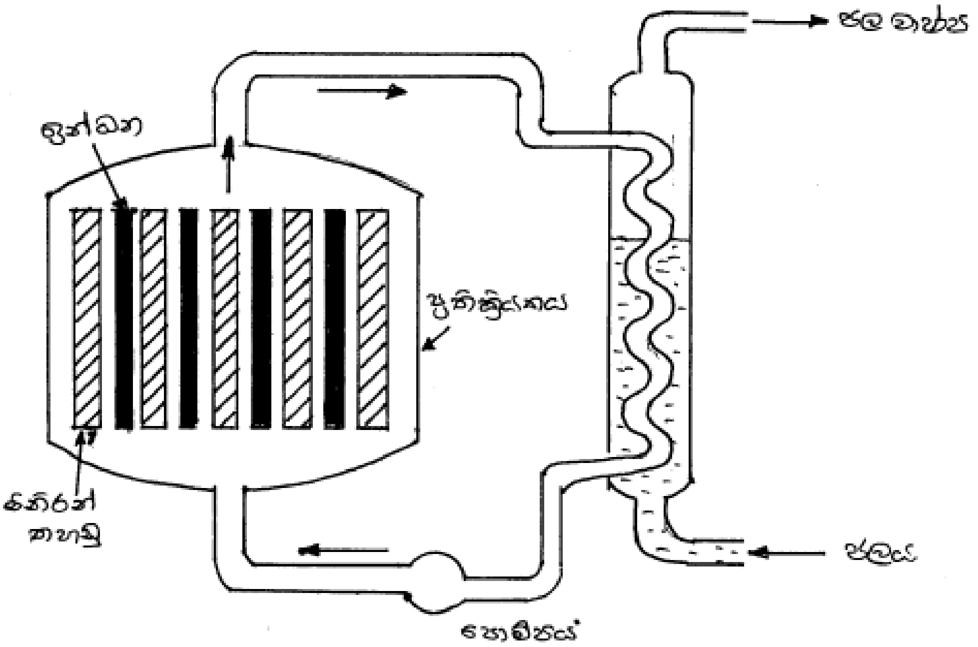
මෙම බලාගාරවල ඉන්ධන ලෙස භාවිත වන්නේ විකිරණශීලී මූල ද්‍රව්‍යයක් වන යුරේනියම් ය. යුරේනියම් ප්‍රතික්‍රියාකාරකයක් තුළ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට සලස්වයි. මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ දී නියුට්‍රෝන පිට කරමින් විශාල තාපයක් පිට කරයි. මෙසේ පිට වන නියුට්‍රෝන විශාල වේගයකින් ගමන් කරයි. මෙසේ අධික වේගයකින් ගමන් කරන නියුට්‍රෝනයක් ඊළඟ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා යුරේනියම් පරමාණුවක් සමඟ හොඳින් ගැටීම බලාපොරොත්තු විය නො හැක. එබැවින් මේ සඳහා නවීකාරකයක් භාවිත කරයි. නවීකාරකයක් යනු අඩු පරමාණුක ස්කන්ධයන්ගෙන් යුත් H, He,C යනාදියෙන් සකසා ගන්නා ලද්දකි. සාමාන්‍යයෙන් මිනිරන් බැර ජලය සමඟ භාවිත කරයි.

සිසිලන කාරකය

ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව අඛණ්ඩ ව සිදු වන අතර අධික තාපයක් ජනනය වේ. මෙම තාපය ප්‍රතික්‍රියාකාරක තුළින් යවන ලද ද්‍රවයක් හෝ වායුවක් (උදා : ජලය CO_2) මගින් ලබා ගෙන පිටට ගෙන විත් බොයිලේරුවට තාපය ලබා දෙයි. මෙය සිසිලන කාරකය (coolent) නමින් හඳුන්වයි. මේ මඟින් පිටතට තාපය ලබා ගැනීම මෙන් ම කුටීරය තුළ උෂ්ණත්වය පහත හෙළීම ද කරයි.

පාලන දඬු (Control & Rods)

මෙය මඟින් නියුට්‍රෝන ස්‍රාවය පාලනය කරයි. සිසිලන කාරකයට උරා ගත හැකි ප්‍රමාණයට පමණක් තාපය නිපදවෙන අයුරු ප්‍රතික්‍රියා සිදු කිරීම සඳහා නියුට්‍රෝන ස්‍රාවය පාලනය කළයුතු ය. එනම් නියුට්‍රෝන ස්‍රාව ඝනත්වය පාලනය කළ යුතු ය. සාමාන්‍යයෙන් මේ සඳහා බෝරෝන් කාබයිට් (Boron Carbite) මල නො බැඳෙන වානේ හෝ කැඩ්මියම් සමඟ භාවිත කරයි.



ඉහත රූප සටහනේ දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාකාරකයක සිසිලන කාරකය ලෙස වායුව භාවිත කරයි. මෙහි දී අධික පීඩනයක් යටතේ ඉන්ධන දඬු (විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍ය) හරහා CO_2 වායුව පොම්ප කරනු ලබයි. මෙම රත් වූ වායුව මඟින් බොයිලේරුවේ ඇති ජලය හුමාලය බවට පත් කර තලබමන ක්‍රියා කරවයි.

වායුව වෙනුවට සිසිලන කාරකය ලෙස ජලය යොදා ගන්නා ප්‍රතික්‍රියා කාරක ද ඇත.

මෙහි දී ජලය පීඩනයක් යටතේ බොයිලේරුවට පොම්ප කරනු ලැබේ. එහි දී හුමාලය නිපද වේ. මීට අමතර ව හුමාලය නිපදවීමට ගන්නා ජලය මඟින් ම සිසිලන ක්‍රියාවලිය සිදු කර ගත හැකි අන්දමට සකසා ඇත.

ප්‍රත්‍යාවර්තන ධාරා විදුලි ජනක (A.C. Electric Genarator)

ඉහත විස්තර කරන ලද ඕනෑම ක්‍රමයකින් තලබමනයක් භ්‍රමණය කරවීමෙන් තලබමනයේ අක්ෂයට සම්බන්ධ කරන ලද විදුලි ජනකයක් භ්‍රමණය කරවීමෙන් විදුලිය ජනනය කළ හැකි ය.

චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ එම චුම්බක ක්ෂේත්‍රය කැපෙන සේ සන්නායක දඟරයක් චලනය කරවීමෙන් සන්නායක දඟරය දෙ කෙළවර විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ජනනය කළ හැකි බව 12 ශ්‍රේණියේ දී ඉගෙන ගෙන ඇත.

කුඩා පරිමාණයේ විදුලි ජනකවල චුම්බක ක්ෂේත්‍රය නියත ව තබා එම චුම්බක ක්ෂේත්‍රය

කැපෙන ලෙස සන්නායක දඟරය භ්‍රමණය කරවනු ලැබේ. නමුත් විදුලි බලාගාරවල භාවිත වන විශාල ප්‍රමාණයේ ජනකවල සන්නායක දඟර දෙකක් දෙපසින් නිසල ව තබා චුම්බකය භ්‍රමණය කරනු ලබයි. මේවායේ චුම්බකය සඳහා දඟරයක් භාවිත කරනු ලබන අතර ඒවාට බාහිර විදුලියක් සපයා විද්‍යුත් චුම්බක බවට පත් කරයි.

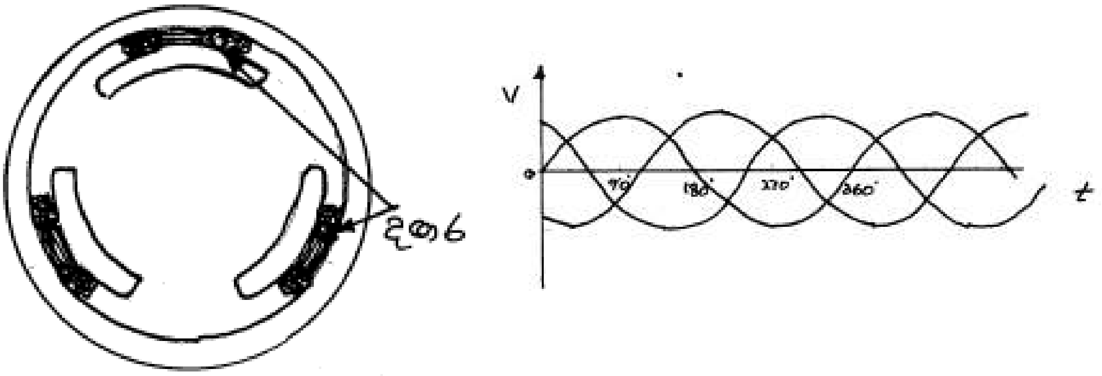
මේ සඳහා බැටරි පද්ධතියකින් (Battary Bank) බාහිරින් ලබා දෙන සරල ධාරාව හෝ ඍජුකරණය කරන ලද ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව කාබන් ඇතිලි හා මුදු මඟින් චුම්බක දඟර වෙත ලබා දෙයි.

එකලා ජනකයක දී චුම්බක දඟරවල එක් භ්‍රමණයක දී එක් දඟරයක එක් වරක් බැගින් වෝල්ටීයතාවය උපරිම වේ. සන්නායක දඟ සම්බන්ධ කර ඇති ආකාරය අනුව 360^0 ක් වන භ්‍රමණයක දී වෝල්ටීයතාව එක් ධන උපරිමයකටත් ඍණ උපරිමයකටත් පත් වේ.

විදුලි බලාගාරවල ඇති තෙකලා ජනකවල දඟර ජෝඩු තුනක් 120^0 ක පරතරයකින් යුතුව ස්ථායුකයේ පිහිටුවා ඇත. මෙහි දී එක් භ්‍රමණයක දී එක් එක් දඟරයෙන් ජනනය වන විද්‍යුත් ගාමක බලයන් තුන වෙන වෙන ම බාහිර පරිපථවලට ලබා ගනී.

මෙම වෝල්ටීයතා තුන උපරිම අගයට පත්වන්නේ 120^0 ක කාල වෙනසක් සහිත ව ය. එනම් එක් එක් වෝල්ටීයතා අගයන් 120^0 කට වරක් උපරිම වෙ.

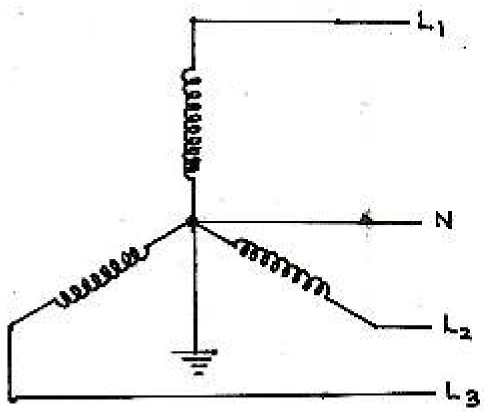
ස්ථායුකයේ 120^0ක පරතරයකින් යුතු ව දඟර පිහිටුවා ඇති ආකාරය හා කලා වෙනසක් සහිත කලා තුනේ වෝල්ටීයතා පිහිටන ආකාරය පහත රූප සටහන්වල දක්වා ඇත. කලා තුන L_1, L_2 හා L_3 වලින් දක්වා ඇත.



ඉහත රූප සටහනේ දැක්වෙන පරිදි ස්ථායුකයේ පිහිටුවා ඇති කලා තුන සඳහා වූ දඟර තුනෙන් අග්‍ර 6ක් පිටතට පැමිණේ. මෙම අග්‍ර 6 සන්නායක තුනේ තෙකලා සැපයුමක් හෝ උදාසීනය සහිත සන්නායක හතරේ තෙකලා සැපයුමක් ලෙස පිටතට ගැනීමට පහත දැක්වෙන

සම්බන්ධන ක්‍රම දෙක භාවිත කරයි.

1. තරු සම්බන්ධය



විදුලිය නිපදවන ස්ථානයේ සිට විදුලිය භාවිතය සඳහා බෙදා හරින විට මෙම ක්‍රමය භාවිත කෙරේ. මෙහි දී කලා තුනට ම පොදු අග්‍රය භූගත කර එම ස්ථානයෙන් උදාසීන සම්බන්ධය ලබා ගනී. තෙකලා පද්ධතියෙහි ඉහත එක් දඟරයක දෙ කෙළවර වෝල්ටීයතාව කලා වෝල්ටීයතාව ලෙස හඳුන්වන අතර එය V_P වලින් දක්වයි. දඟර දෙකක් අතර වෝල්ටීයතාව මං වෝල්ටියතාව ලෙස හඳුන්වන අතර එය V_L වලින් දක්වයි.

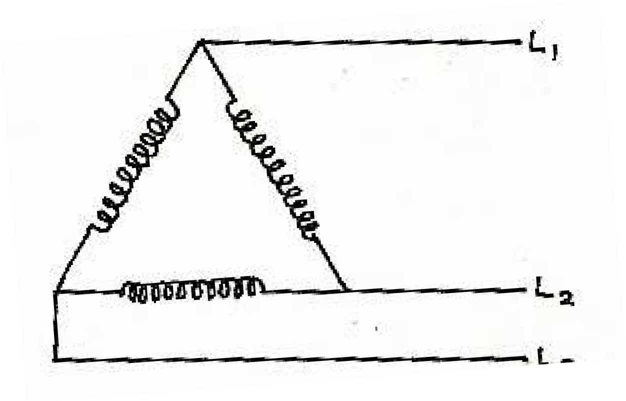
කලා වෝල්ටීයතාව යනු එකලා වෝල්ටීයතාව වන අතර මං වෝල්ටියතාවය යනු කලා දෙකක් අතර වෝල්ටීයතාවයි. මෙය තෙකලා වෝල්ටියතාවය ලෙස ද හඳුන්වනු ලැබේ. තරු සම්බන්ධයේ දී කලා වෝල්ටීයතාව හා මං වෝල්ටියතාව අතර සම්බන්ධය පහත දැක්වෙන පරිදි වේ.

$$V_L = \sqrt{3}\ V_P$$
$$V_L = 400\ V$$
$$V_P = \frac{400}{\sqrt{3}}$$
$$= \frac{400}{1.74} = 229.9$$
$$V_P = 230V$$

මෙහි මං ධාරාව (I_L) කලා ධාරාවට (I_P) සමාන වේ.

$(I_L) = (I_P)$

2. දැල් සම්බන්ධය



මෙහි දී උදාසීන සම්බන්ධය ලබා ගත නො හැක. විදුලිය ජනනය කරන ස්ථානයේ දී ම භාවිතයට ගනු නො ලබන විට මෙම සම්බන්ධය භාවිත කරයි. විදුලිය සම්ප්‍රේෂණය සඳහා උදාසීන සම්බන්ධය අවශ්‍ය නොවේ. ලංකාවේ විදුලි බලාගාරවල ඇති ජනකවල භාවිත කරන්නේ මෙම ක්‍රමයයි.

මෙම ක්‍රමයේ දි මං වෝල්ටීයතාව කලා වෝල්ටීයතාවයට සමාන වේ.

$$V_P = V_L$$

මං ධාරාව හා කලා ධාරාව අතර සම්බන්ධය පහත දැක්වෙන පරිදි වේ.

$$I_L = \sqrt{3Ip}$$

විදුලි බලාගාරවල ජනනවල දඟර ඉහත දැක් වූ දැල් ආකාරයට සම්බන්ධ කර ප්‍රතිදානය ලබා ගනී. ලංකාවේ විදුලි බලාගාරවල ජනන වෝල්ටීයතාවන් 11 kV හා 12.5 kV වේ.

මේ ආකාරයට ජනනය කරන විදුලිය ජාතික විදුලි බල ජාලයට සම්බන්ධ කිරීමේ දී ජාතික විදුලිබල ජාලයත් සමග සම මුහූර්තනය කළ යුතු ය. මෙහි දී පහත සඳහන් රාශින් සමමුහූර්තනය කළ යුතු යී.

1. කලා අනු පිළිවෙළ.
2. වෝල්ටීයතාව.
3. සංඛ්‍යාතය.

බලාගාරයේ ජනකවල ප්‍රතිදානය ජාතික විදුලිබල ජාලයට සම්බන්ධ කරන අවස්ථාවෙ දී ජාලයේ පවතින ඉහත රාශීන්ගේ අගයයන් සමඟ ජනනය කරනු ලබන විදුලියේ ඉහත රාශීන්ගේ අගයයන් සමාන කිරිම සමමුහූර්තයේ දී කරනු ලබයි. මෙහි දී සමමුහූර්තේක්ෂය (Sycnoronize Scope) මගින් ජනකයේ ප්‍රතිදානයේ ඉහත රාශීන්ගේ අගයයන් හා ජාතික විදුලි බල ජාලයේ පවතින අගයෙහි සමමුහූත වීම නිරීක්ෂණය කරයි.

විදුලි බල සම්ප්‍රේෂණය හා බෙදා හැරීම

විදුලිබල සම්ප්‍රේෂණයේ දී මතු වන ප්‍රධාන ගැටලුවක් වන්නේ සන්නායකවල ප්‍රතිරෝධය නිසා ඇති වන ජව හානියයි. සන්නායකයක ප්‍රතිරෝධය නිසා ඇති වන ජව හානිය යනු සන්නායකය තුළින් ධාරාවක් ගලන විට එම සන්නායකයේ ප්‍රතිරෝධය නිසා උත්සර්ජනය වන ජවයයි. එය සන්නායකය තුළින් ගලන ධාරාවේ වර්ගයේ හා සන්නායකයේ ප්‍රතිරෝධයේ ගුණිතයට සමාන වේ.

එනම්, උත්සර්ජන ජවය $P = I^2 R$ වේ. ඉහත ප්‍රකාශනයට අනුව ධාරාව හා ප්‍රතිරෝධය වැඩි වන විට සිදු වන ජව හානිය වැඩි වන බැවින් ප්‍රතිරෝධය අඩු කිරීම හෝ ධාරා අඩු කිරීම හෝ මඟින් ජව හානිය අවම කර ගත හැකි වේ. ප්‍රතිරෝධය අඩු කිරීමට නම් භාවිත කෙරෙන සන්නායකවල හරස් කඩ වර්ගඵලය වැඩි කළ යුතු ය. එය ප්‍රායෝගික ව අපහසු හා වියදම් අධික කාර්යයකි. එබැවින් ධාරාව අවම කර ගැනීමට උපක්‍රම යොදනු ලැබෙයි.

විද්‍යුත් ජවය වෝල්ටීයතාවේ හා ධාරාවේ ගුණිතයට සමාන වේ. එනම්, $P = VI$ වේ. එබැවින් එක ම ජවයක් අඩු වෝල්ටීයතාවකින් සම්ප්‍රේෂණය කළ විට වැඩි වෝල්ටීයතාවකින් සම්ප්‍රේෂණය කරන අවස්ථාවට වඩා වැඩි ධාරාවක් ගලයි. එබැවින් වෝල්ටීයතාව වැඩි කර අධි වෝල්ටීයතාවක් බවට පත් කර සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලැබෙයි.

උදාහරණයක් ලෙස 100KW ක ජවයක් 250 V වෝල්ටීයතාවකින් සම්ප්‍රේෂණය කරන අවස්ථාවක් සලකා බලමු. මෙහි දී ගලන ධාරාව පහත දැක්වෙන පරිදි ගණනය කළ හැකි වේ.

$$P = VI$$
$$I = P/V$$
$$= \frac{100 \times 10^3}{250}$$
$$I = 400\ A$$

එම ජවයම 100 kV වෝල්ටීයතාවක් යටතේ සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලබන අවස්ථාවක ගලන ධාරාව ගණනය කරමු.

$$I = P/V$$
$$I = \frac{100KW}{100KV}$$
$$I = 1A$$

මේ අනුව එක ම ජවය වැඩි වෝල්ටියතාවකින් සම්ප්‍රේෂණය කරන විට ගලන ධාරාව අඩු වන බව පැහැදිලි ය. ධාරාව අඩු වන විට ජව හානිය ද අඩු වේ.

තව ද විදුලි බලය වැඩි දුරකට සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේ දී සන්නායකයක දිග වැඩි වන විට ප්‍රතිරෝධය වැඩි වීම නිසා වෝල්ටීයතා බැස්මක් ඇති වේ. අඩු වෝල්ටීයතාවකින් සම්ප්‍රේෂණයේ දී මේ වෝල්ටීයතා බැස්ම සැපයුම් වෝල්ටීයතාවෙන් සැලකිය යුතු කොටසක් වේ. එහෙත් අධි වෝල්ටීයතාවක් භාවිත කරන විට ඇති වන වෝල්ටීයතා බැස්ම සැපයුම් වෝල්ටීයතාව අනුව නො සලකා හැරිය හැකි ය.

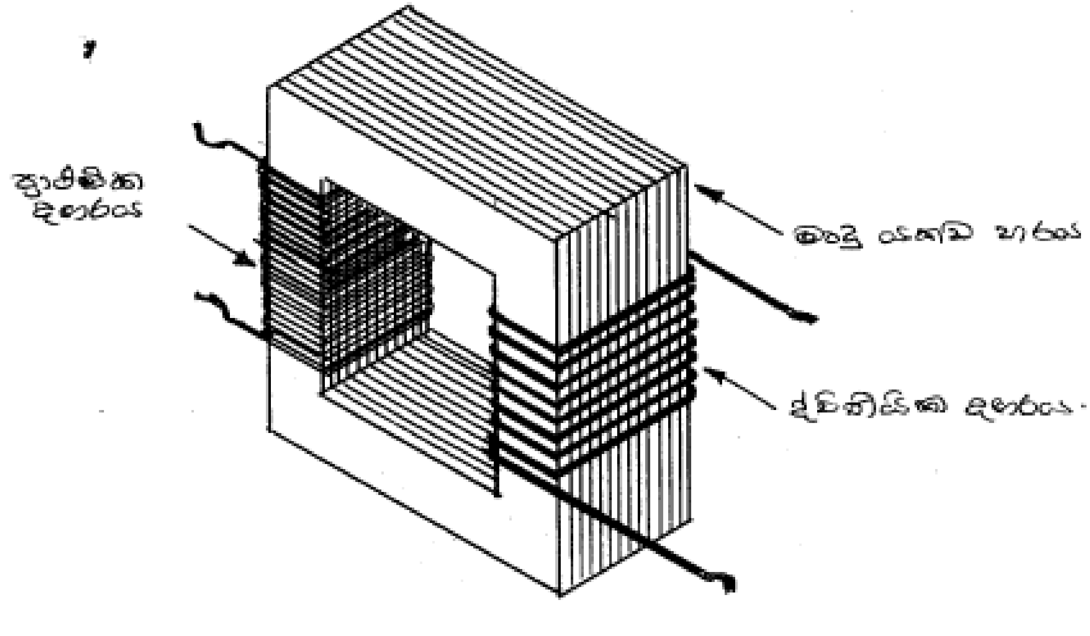
අඩු ධාරාවක් හා වැඩි වෝල්ටීයතාවක් භාවිත වන නිසා සමප්‍රේෂණයේ දී අඩු හරස් කඩ ප්‍රමාණයක් සහිත සන්නායක භාවිත කිරීමට හැකි වේ.

ලංකාවේ විදුලි බලාගාරවල ජනන වෝල්ටීයතාවන් 11KV හා 12.5KV වේ. සම්ප්‍රේෂණයේ දී මේ වෝල්ටීයතාව අධිකර පරිණාමන භාවිතයෙන් අධිවෝල්ටීයතාවන් බවට පත් කෙරෙයි.

ලංකාවේ 220KV හා 132KV වශයෙන් සම්ප්‍රේෂණ වෝල්ටීයතාව දෙකක් භාවිත කෙරෙයි. කැළණි ගඟ ආශ්‍රිත ව ඇති ජල විදුලි බලාගාරවල 132KVභාවිත කෙරෙන අතර මහවැලි ගඟ ආශ්‍රිත ව ඇති ජල විදුලි බලාගාර හා ඊට පසු ව ඉදි වූ සහ ඉදි වන සෑම බලාගාරයක ම 220KV වෝල්ටීයතාව භාවිත කෙරෙයි.

මෙහි දී වෝල්ටීයතාව වැඩි කර ගැනීමට පරිණාමක භාවිත කෙරෙන බැවින් පරිණාමකවල ක්‍රියාකාරිත්වය හා වර්ග පිළිබඳ ව විමසා බලමු.

පරිණාමක එකලා (Single Phase) හා තෙකලා (3 Phase) වශයෙන් ද අවකර හා අධිකර (Step up) ලෙස ද මූලික වශයෙන් වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.



පරිණාමකයක ආස්තෘත යකඩ හර මත කම්බි දඟර දෙකක් ඔතා ඇත. එක් දඟරයක් ප්‍රාථමික දඟරය ලෙස හැඳින්වෙන අතර ඒ දඟරයට විදුලිය සපයන අතර අනෙක් දඟරය වන ද්විතීයික දඟරයෙන් විදුලිය ලබා ගැනේ.

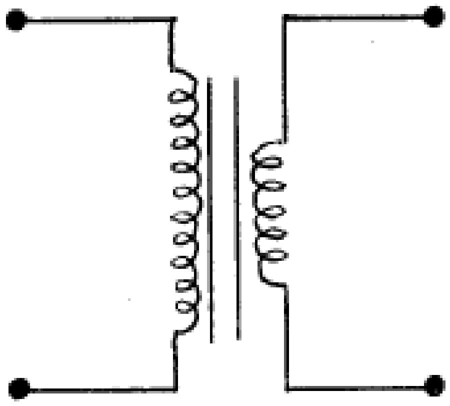
අවකර පරිණාමකයේ දී ප්‍රාථමික දඟරයට වැඩි වෝල්ටීයතාවක් සැපයෙන අතර ද්විතීයික දඟරයෙන් අඩු වෝල්ටීයතාවක් ලබා ගැනේ. අධිකර පරිණාමකයක ප්‍රාථමික දඟරයට අඩු වෝල්ටීයතාවක් සැපයෙන අතර ද්විතීයික දඟරයෙන් වැඩි වෝල්ටීයතාවක් ලබා ගැනේ.

පරිණාමකයක ප්‍රාථමික දඟරයට ප්‍රත්‍යාවර්තන ධාරා විදුලියක් සැපයූ විට දඟරය වටා විචලනය වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් (ධ්‍රැවීයතාව මාරු වන) ඇති වේ. මේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ හැසිරීමට මාධ්‍යයේ (හරයේ) ප්‍රබලතාව මත රඳා පවතී. එබැවින් මේ සඳහා මෘදු යකඩ හරයක් භාවිත කෙරෙයි.

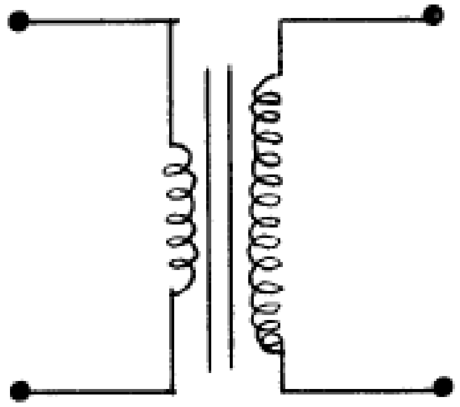
මෙම ද්විතීයික දඟරය වටා පිහිටන මේ විචලනය වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය නිසා ඒ විචලනයට සමාන සංඛ්‍යාතයකින් යුත් ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාවක් ද්විතීයික දඟරයේ ප්‍රේරණය වේ.

ප්‍රාථමික දඟරයේ හා ද්විතීයික දඟරයේ පොට අතර අනුපාතය අනුව වෝල්ටීයතාව තීරණය වේ.

තනිකලා අවකර හා අධිකර පරිණාමකවල සංකේත පහත දැක්වෙන පරිදි වේ.



ප්‍රාථමික දඟරය   ද්විතීයික දඟරය



ප්‍රාථමික දඟරය   ද්විතීයික දඟරය

පරිණාමකයක පොටවල් අතර අනුපාතය හා වෝල්ටියතා අනුපාතය අතර සම්බන්ධය පහත ප්‍රකාශනයෙන් දැක්විය හැකි ය.

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

Vp - ප්‍රාථමික වෝල්ටීයතාව

Vs - ද්විතීයික වෝල්ටීයතාව

Np - ප්‍රාථමිකයේ පොටවල් ගණන

Ns - ද්විතීකයෙ පොටවල් ගණන

උදාහරණයක් ලෙස ප්‍රාථමික වෝල්ටීයතාව 240 V වූ පරිණාමනයක ප්‍රාථමිකයේ පොටවල් 2000 ක් ඔතා ඇත් නම් එහි ද්විතීයිකයේ 12V ක වෝල්ටියතාවක් ලබා ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය වන පොටවල් ගණන ඉහත ප්‍රකාශනය භාවිතයෙන් සොයමු.

$$\frac{Np}{Ns} = \frac{Vp}{Vs}$$

$$\frac{2000}{Ns} = 20$$

$$20Ns = 2000$$

$$Ns = 100$$

පරිණාමකයක් පරිපූර්ණ යැයි සැලකුවහොත් ප්‍රාථමිකයේ ජවය සම්පූර්ණයෙන් ම ද්විතීයිකයට හුවමාරු විය යුතු යි. එනම්, ජව හානියක් සිදු නො විය යුතු ය. එනම්, පරිණාමකයක් පරිපූර්ණ යැයි සැලකු විට

ප්‍රාථමිකයේ ජවය ද්විතීයිකයේ ජවය

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

$$\frac{Vp}{Vs} = \frac{Is}{Ip}$$

එනම්, පරිණාමකයක් පරිපූර්ණ සැසි සැලකූ විට ඉහත ප්‍රකාශය භාවිතයෙන් ප්‍රාථමිකයේ හා ද්විතීයිකයේ වෝල්ටීයතා හා ධාරා අතර සම්බන්ධය ලබා ගත හැකි ය.

ඉහත ප්‍රකාශයට අනුව අවකර පරිණාමකයක් සලකා බැලුවහොත් ප්‍රාථමිකයේ වෝල්ටීයතා වැඩි නිසා අඩු ධාරාවකුත් ද්විතීයිකයේ වෝල්ටීයතා අඩු නිසා වැඩි ධාරාවකුත් පිහිටයි.

ප්‍රාථමිකයේ වෝල්ටියතාව වැඩි නිසා වැඩි පොටවල් ගණනකුත් ධාරාව අඩු නිසා හරස්කඩ වර්ගඵල අඩු කම්බියකුත් භාවිත කෙරෙයි. මෙහි දී යොදා ගන්නා කම්බිය දිගින් වැඩි හා හරස් කඩින් අඩු නිසා වැඩි ප්‍රතිරෝධයක් දක්වයි.

එමෙන් ම ද්විතීයිකයේ අඩු වෝල්ටීයතාව නිසා අඩු පොටවල් ගණනකුත් වැඩි ධාරාව නිසා හරස් කඩෙන් වැඩි කම්බියකුත් භාවිත කෙරෙයි. මෙහි දී යොදා ගන්නා කම්බිය දිගින් අඩු හෝ හරස් කඩින් වැඩි නිසා අඩු ප්‍රතිරෝධයක් දක්වයි.

අවකර පරිණාමකයක ප්‍රාථමික හා ද්විතීයික දඟර අතර ඇති ඉහත තත්ත්වය නිසා මල්ටිමීටරයේ ඕම් පරාසය භාවිත කර ප්‍රතිරෝධය මැනීමෙන් ප්‍රාථමික හා ද්විතීයික දඟරය වෙන් කර හඳුනා ගත හැකි ය.

ප්‍රායෝගික ව ඉහත දැක්වූ ආකාරයේ පරිපූර්ණ පරිණාමක හමු නොවේ. ප්‍රාථමිකයේ සිට ද්විතීකයට ජවය පරිණාමනයේ දී ජව හානියක් සිදු වේ. ඇති වන ජව හානි පහත පරිදි වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.

1. යකඩ හානිය (Iron Loss)

හරය හේතුවෙන් ඇති වන යකඩ හානි මේ ගනයට අයත් වේ. යකඩ හානි ආකාර දෙකකි.

- **සුළි ධාරා හානිය**

හරය තුළින් චුම්බක ස්‍රාවය ගලා යන විට හරය තුළ විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය හේතුවෙන් ධාරා ඇති වේ. හරය ඝනයක් ලෙස සකස් වී ඇති විට හරස් කඩයේ එක් කෙලවරක සිට අනිත් කෙළවරට ධාරාව ගලා යයි. මේ ධාරා සුළි ධාරා ලෙස හැඳින්වෙයි. ඒ නිසා ප්‍රාථමිකයේ ජවයෙහි කොටසක් මේ විදුලි ධාරා සඳහා වැය වේ. හරයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය වැඩි වන විට සුළි ධාරාවේ විශාලත්වය ද වැඩි වේ. ඒ නිසා හරය ආස්තරණය කරන ලද තුනී තහඩු ගණනකින් සකස් කර ඇත. ඒ මගින් සුළි ධාරා හට ගැනීම අවම කර ගත හැකි ය.

- **මන්දායන හානිය**

හරයේ ඇති චුම්බක අණු අක්‍රමවත් ව පිහිටයි. ප්‍රත්‍යාවර්තන ධාරාවේ ධන අර්ධයේ දී හරයේ ඇති චුම්බක අණු එක්තරා පිළිවෙළකට සකස් වේ.

ඒ ළඟට වෝල්ටීයතාවේ ශූන්‍ය වන විට ක්ෂණික ව මුලින් පිහිටි ආකාරයට (අහඹු ලෙස චුම්බක අඩු පිහිටීමට) පත් නොවේ.

ඊට පසු සෘණ අර්ධ චක්‍රයට මාරු වන විට චුම්බක අණු ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට හැරවීමට නැවත මුල් පිහිටු වීමට ගෙන ඒමට අමතර ජවයක් සැපයුමෙන් ලබා ගත යුතු ය. ඒ නිසා ජව හානියක් සිදු වේ. මේ ජව හානිය මන්දාගත හානිය නමින් හැඳින්වේ.

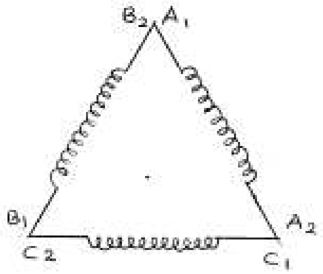
2. **තඹ හානිය**

කම්බි දඟර ඔතා ඇති තඹවල ඇති ප්‍රතිරෝධය නිසා සිදු වන ජව හානියයි.

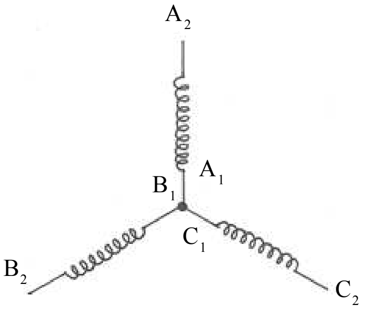
තෙකලා පරිණාමක

තෙකලා පරිණාමකයක කලා තුන සඳහා එතුම් තුනක් ඇත. මේ එතුම් තුන සම්බන්ධ කරන ආකාර දෙකකි.

1. දැල් සම්බන්ධය (Delta Connection)



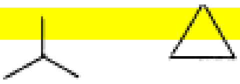
2. තරු සම්බන්ධය (Star Connection)



ඉහත දඟරවල A_1,B_1,C_1 මඟින් එතුමේ ආරම්භය ද A_2, B_2, C_2 මගින් එතුමේ අවසානය ද දක්වා ඇත. එතුම්වල ආරම්භක හා අවසන් පොට ඉහත ආකාරවලට සම්බන්ධ කිරීමෙන් අදාළ සම්බන්ධතා ආකාර දෙක ගොඩනැගිය හැකි ය.

ප්‍රාථමිකයේ හා ද්විතීයිකයේ ඇති එතුම් සම්බන්ධ වන ආකාරය අනුව තෙකලා පරිණාමකය පහත දැක්වෙන පරිදි වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.

1. තරු, තරු

3.  තරු, දැල්

2. දැල්, දැල්

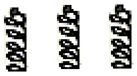
4. දැල්, තරු

6. විදුලි යන්ත්‍ර හා උපකරණ

මෝටර්වල ක්‍රියාකාරිත්වය හා පාලන උපක්‍රම

එකලා හා තෙකලා මෝටර්වල පරාමිතික අගය

මෝටර්වල පරාමිතික අගයන් සමහරක් පහත දැක්වේ.

		එකලා	තෙකලා
1.	එකලා ද තෙකලා ද යන වග	1∅	3∅
2.	වෝල්ටීයතාව	230V	400V
3.	සංඛ්‍යාතය	50Hz	50Hz
4.	ක්ෂමතාව (ජවය)	...H.P/W/kW	...H.P/..W/kW
5.	එතුම් පිහිටන ආකාරය	. -	C_1 A_1 B_1  A_2 B_2 C_2
6.	මෝටරය මිනිත්තුවට කරකැවෙන වට ගණන	.......rpm	.....r.p.m.
7.	ස්ථායුක එකට සම්බන්ධ වන ආකාරය	-	Y/Δ/YΔ

එකලා ද, තෙකලා ද යන පරාමිතියෙන් මෝටරයට සැපයිය යුත්තේ එකලා සැපයුමක් ද තෙකලා සැපයුමක් ද යන්න දැන ගත හැකි ය.

වෝල්ටීයතාව යන පරාමිතිය මඟින් මෝටරයට හානියක් නොවී නියමිත ක්‍රියාකාරිත්වය ලබා ගැනීමට අවශ්‍ය වෝල්ටීයතාව සැපයීමට හැකි ය. සංඛ්‍යාතය දැක්වීම මඟින් මෝටරය නියමිත ක්‍රියාකාරිත්වය ලබා ගැනීමට අවශ්‍ය සැපයුමේ සංඛ්‍යාතය දැන ගත හැකි ය. මෙය හර්ට්ස් වලින් මනිනු ලැබෙයි. ලංකාවේ ජව මූලික සැපයුමට සම්බන්ධ කරන මෝටරයක් නම් එහි සංඛ්‍යාතය 50Hz විය යුතු යි.

මෝටරය මිනිත්තුවකට කර කැවෙන වට ගණන r.p.m. (Revolution per minute) මඟින් දැක්වෙයි. මේ අනුව අවශ්‍යතාවට ගැළපෙන r.p.m. සහිත මෝටරයක් තෝරා ගත හැකි ය.

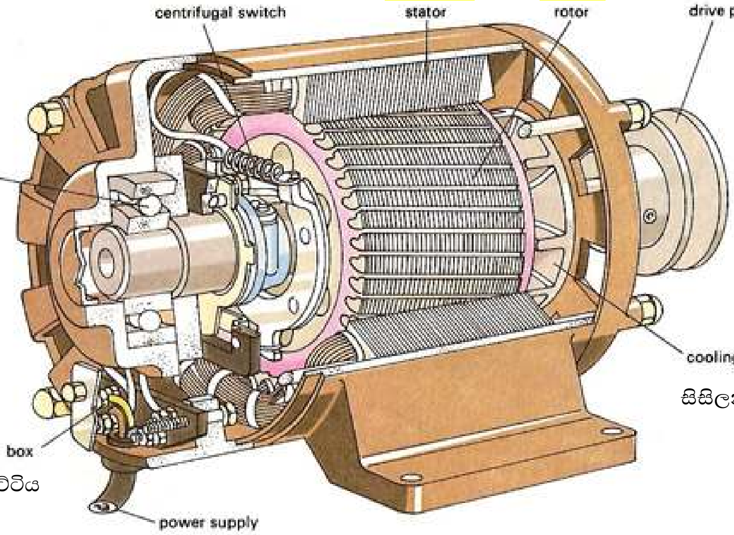
එතුම් සම්බන්ධය දැක්වීම මඟින් මෝටරයට පිටත දී සම්බන්ධක පෙට්ටියේ දී (Junction Box) අවශ්‍ය පරිදි එතුම් සම්බන්ධය සකසා ගත හැකි ය. මෙය අදාළ වන්නේ තෙකලා මෝටර්වලට පමණි. එයට හේතුව දැල්/තරු වර්ගයේ මෝටර් ආරම්භක භාවිතයේ දී (Delta/ Star Motor Startor) මෝටර ආරම්භකයට මෝටරයේ එතුම් අග්‍ර සම්බන්ධ කිරීම සඳහා එතුම් අග්‍ර පිහිටන ආකාරය දැන සිටීම අවශ්‍ය බැවිනි.

ක්‍රියාකාරී මූලධර්ම හා මෝටර්වල භාවිතයන්

1. එකලා ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා මෝටර්

ඉතා බහුල වශයෙන් භාවිත කෙරෙන ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා මෝටර්, ප්‍රේරණ වර්ගයට (Induction type) අයත් වේ.

එකලා ප්‍රේරණ මෝටරයක මූලික කොටස් පහත රූපයේ දක්වා ඇත.



මෙහි ඇති ස්ථායුකය (Stator) තුළ එතුම් රඳවා ඇත. ස්ථායුකයේ ඇති එතුම් සංඛ්‍යාව මෝටරයේ ධ්‍රැව සංඛ්‍යාවට සමාන ය. මෙහි දී එතුම් සංඛ්‍යාව ලෙස සැලකෙන්නේ ආරම්භ හෝ එළවුම් එතුමේ ඇති එතුම් සංඛ්‍යාවයි. ආරම්භක හා එළවුම් එතුම්වල එතුම් සංඛ්‍යා එකිනෙක සමාන ය.

ප්‍රේරණ මෝටරයක ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ භ්‍රමණ වේගය එහි ධ්‍රැව සංඛ්‍යාව මත හා සංඛ්‍යාතය මත රඳා පවතී. මේ වේගය මෝටරයක සමමුහූර්තන වේගය නමින් හැඳින්වේ. එය පහත දැක්වෙන සමීකරණයෙන් ලබා ගත හැකි ය.

$$N = \frac{120f}{P}$$

N = වේගය මිනිත්තුවට වට වලින්

P = ධ්‍රැව සංඛ්‍යාව

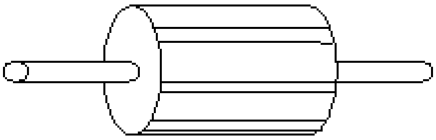
f = සංඛ්‍යාතය

මේ අනුව ධ්‍රැව සංඛ්‍යාව 2 ක් වූ මෝටරයක ඊට අනුරූප වේගය පහත දැක්වේ.

$$N = \frac{120 \times 50}{2} = 3000$$ මිනිත්තුවට වට

ධ්‍රැව සංඛ්‍යාව	සමමුහූර්තන වේගය (චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ වේගය)
2	3000
4	1500
6	1000
8	750
10	600

ප්‍රේරණ මෝටරයක භ්‍රමකයේ වේගය (මෝටරය කරකැවීමේ වේගය) ස්ථායුකයේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ සමමුහූර්තන වේගයට වඩා අඩු වේ. මෙම වේග අතර වෙනස ප්‍රේරණ මෝටරයක ලිස්සුම (slip) නමින් හඳුන්වයි.



ප්‍රේරණ මෝටර්වල භ්‍රමකයේ එතුම් යොදා නැත. ඒ වෙනුවට ඇලුමිනියම් පටි යොදා පහත රූපයේ සඳහන් ලෙස සකස් කර ඇත. එම සැලැස්ම ලේන කූඩුවක් ලෙස පෙනෙන නිසා ලේන කූඩු භ්‍රමක (Squirrel cage rotor) ලෙස ද හැඳින්වේ.

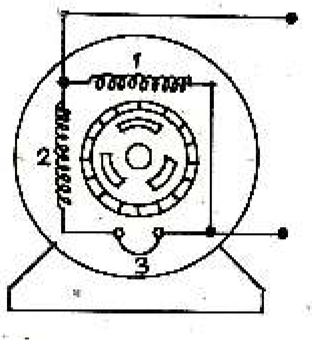
ප්‍රේරණ මෝටරයක් යනු භ්‍රමකයට විදුලි සැපයුමක් සම්බන්ධ කර නොමැති හා ස්ථායුකයේ පාලන ධාරාවෙන් විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය හේතුවෙන් භ්‍රමණයේ ධාරාවක් ඇති කරන වර්ගයේ මෝටර් වේ.

ඒකලා මෝටරයක එක ම ස්ථායුක එතුමක් ඇති නිසා දඟර තුළින් ගලන ධාරාව කලා අන්තරයක් නොමැති බැවින් කැරකැවීම ආරම්භ වීම සඳහා ආරම්භක බලයක් (ආරම්භක ව්‍යාවර්තය) (Starting Torque) ස්වයංව ලබා ගත නොහැකි ය. ආරම්භක ව්‍යාවර්තය ලබා ගැනීම සඳහා විශේෂිත ක්‍රමයක් භාවිත කළ යුතු යි. ඒ සඳහා භාවිත කෙරෙන ක්‍රමය අනුව පහත පරිදි වර්ගීකරණය කර ඇත.

ඒකලා මෝටර් පහත දැක්වෙන පරිදි වර්ගීකරණය කර ඇත.

1. පැළි කලා වර්ගය (Split Phase Motors)
2. ධාරිත්‍රක මෝටර් (Capacitor Motors)
3. සාර්ව මෝටර් (Universal Motors)
4. ආවරිත ධ්‍රැව මෝටර් (Shaded Pole Motors)

1. පැළි කලා මෝටරය (Spilt Phase Motor)



Supply - සැපැයුම

1. එළවුම් එතුම (ප්‍රධාන එතුම)
   Running winding (Main winding)
2. ඇරඹුම් එතුම
   Starter winding

එළවුම් එතුම සෘජු ව ම සැපයුමට සම්බන්ධ කර ඇත. එළවුම් එතුමේ ප්‍රතිරෝධය අවම වන අතර ප්‍රේරකතාව ඉහළ වේ. ආරම්භක එතුමේ ප්‍රතිරෝධය ඉහළ වන අතර ප්‍රේරකතාව අවම වේ.

ස්ථායුකය තුළ එළවුම් එතුමට 90^0 ක වෙනසක් සිටින සේ ආරම්භක එතුම පිහිටුවා ඇත. මෝටරයට විදුලිය සැපයූ විට ආරම්භයේ දී එතුම් දෙකේ ඇති වන කලා අන්තරය නිසා ආරම්භක ව්‍යාවර්තය ලැබී මෝටරයේ භ්‍රමණය ආරම්භ වේ. මෝටරයේ භ්‍රමණය ආරම්භ වී නියමිත වේගයට පැමිණි විට ආරම්භක එතුම තවදුරටත් අවශ්‍ය නො වන බැවින් හා ආරම්භක එතුම රත් වී එයට හානි සිදු වීම වැළැක්වීමටත් මෝටරය ක්‍රියාත්මක වීමේ දී අනවශ්‍ය වැඩි ධාරාවක් ලබා ගැනීම වැළැක්වීමටත් කේන්ද්‍රාපසාරි ස්විච්චිය මගින් ආරම්භක එතුම විසන්ධි කෙරෙයි.

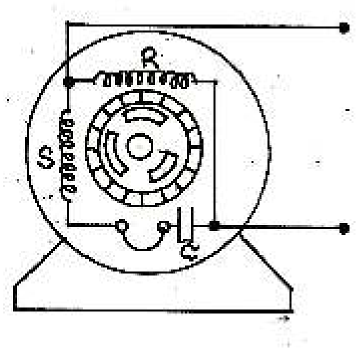
කේන්ද්‍රාපසාරි ස්විච්චිය යනු මෝටරය භ්‍රමණය වීමේ දී ඇති වන කේන්ද්‍රාපසාරී බලය හේතුවෙන් විවෘත වන සේ සැකසූ ස්විච්චියකි. මෝටරයේ භ්‍රමණය නැවැත් වූ විට නැවත කේන්ද්‍රාපසාරී ස්විච්චිය මුල් පිහිටුවීමට පත් වේ.

2. ධාරිත්‍රක මෝටර් (Capacitor Motors)

1. ධාරිත්‍රක ඇරඹුම් ප්‍රේරණ මෝටරය **(Capacitor Start Indouction Motors)**

   ධාරිත්‍රක මෝටර් වර්ග කීපයකි. ඒවා නම්

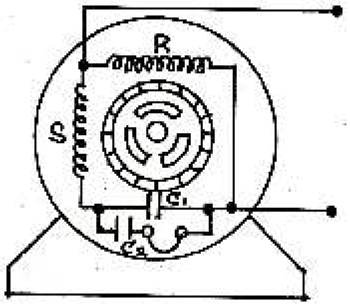
   - ධාරිත්‍රක ඇරඹුම් මෝටරය
   - ස්ථිර ධාරිත්‍රක මෝටර්
   - සාර්ව මෝටරය



C - ධාරිත්‍රකය

මෙය ඉහත විස්තර කරන ලද පැළි කලා (Split phase) මෝටරයට බොහෝ සෙයින් සමාන ය. වෙනසකට ඇත්තේ කෙන්ද්‍රාපසාරී ස්විච්චිය හරහා ආරම්භක එතුමට ශ්‍රේණිගත ව ධාරිත්‍රකයක් සම්බන්ධ කර තිබීමයි. මෝටරයට විදුලි සැපයුම සම්බන්ධ කළ විට ආරම්භයේ දී ධාරිත්‍රකය හා කේන්ද්‍රාපසාරී ස්විච්චිය හරහා ආරම්භක එතුමට ධාරාව ගලන අතර මෝටරය සමමුහුර්තන වේගයට එළැඹී විට කේන්ද්‍රාපසාරී ස්විච්චිය මගින් ආරම්භක එතුම විසන්ධි කෙරේ. මේ වර්ගයේ පැළි කලා මෝටරයකට වඩා වැඩි ආරම්භක ව්‍යවර්තයක් ලබා ගත හැකි ය. ජල පොම්පවල (Water Pumps) මේ වර්ගයේ මෝටර් භාවිත කෙරෙයි.

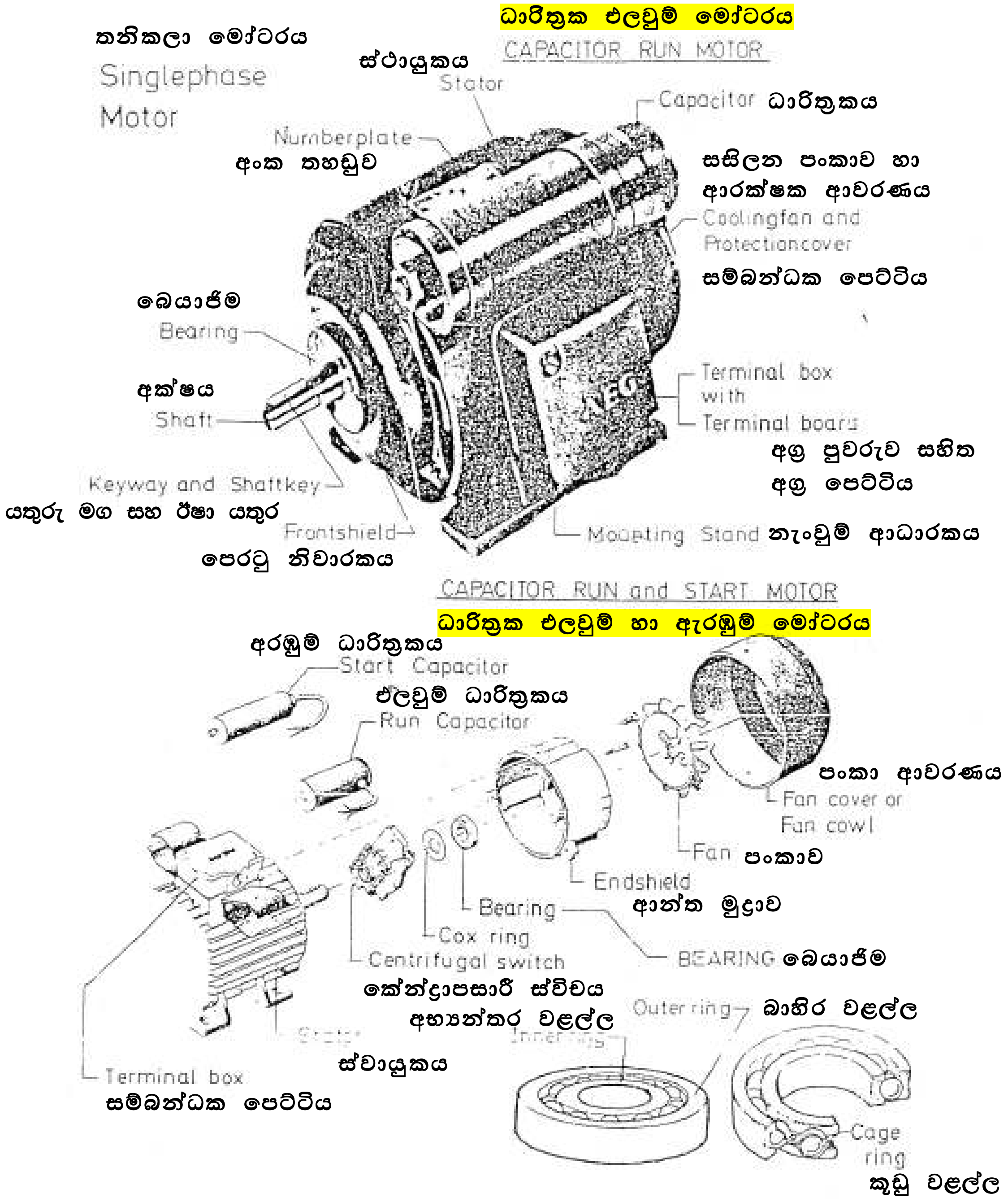
2. ධාරිත්‍රක ඇරඹුම හා ධාරිත්‍රක එළවුම් මෝටරය **(Capaciton Start and Capaciton runing motor)**



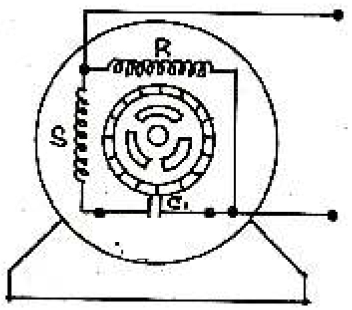
ඉහත විස්තර කරන ලද ධාරිත්‍රක ඇරඹුම් මෝටරයේ ඇති කොටස්වලට අමතර ව රූප සටහනේ දැක්වෙන ආකාරයට ආරම්භක එතුමට ශ්‍රේණිගත ව ඇති කේන්ද්‍රාපසාරී ස්විච්චියට හා එළවුම් එතුමට සමාන්තරගත ව තවත් ධාරිත්‍රකයක් සම්බන්ධ කර ඇත. ආරම්භයේ දී කේන්ද්‍රාපසාරී ස්විච්චිය සංවෘත ව ඇති නිසා ඒ තුළින් ධාරාව ගමන් කර ඊට ශ්‍රේණිගත ව ඇති ධාරිත්‍රකය හරහා ඇරඹුම් එතුමට සැපයුම සම්බන්ධ වේ. මෙහි දී හොඳ ආරම්භක ව්‍යවර්තයක් මෝටරයට ලැබේ. ඉන් පසු මෝටරයේ වේගය වැඩි වී නියමිත වේගයට (සමමුහුර්තන වේගයට) පැමිණීමත් සමග ම කේන්ද්‍රාපසාරී ස්විච්චියකින් ඊට ශ්‍රේණිගත ව ඇති ධාරිත්‍රක ආරම්භක මෝටරය මෙන් ඇරඹුම් එතුම පරිපථයෙන් ඉවත් වන්නේ නැත. ඊට හේතුව ආරම්භක එතුමට ශ්‍රේණිගත ව තවත් ධාරිත්‍රකයක් සම්බන්ධ කර තිබීමයි. එමගින් මෝටරය ධාවනය වන අවස්ථාවේ දී ද ද්වි කලා තත්ත්වයක් ඇති කෙරෙයි. එබැවින් ඉහත සඳහන් කළ මෝටරවලට වඩා හොඳ ආරම්භක තත්ත්වයක් මෙන් ම ධාවන තත්ත්වයක් ද මේ මෝටරයට ඇත. එමෙන් ම මේ වර්ගයේ මෝටර්වලට නියත වේගයක් පවත්වා ගත හැකි ය.

සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රේරණ මෝටරයක ඇති ප්‍රධානතම අවාසියක් වන්නේ මෝටරයට යෙදෙන භාරය වෙනස් වන විට වේගය නියත ව තබා ගැනීමට නො හැකි වීමයි. මෙම ක්‍රමය යොදා ගැනීමෙන් මෝටර්වල මෙම අවාසිදායක තත්ත්වය ඉවත් කොට ඇත. ඒ නිසා ඇඹරුම් යන්ත්‍ර (Grinders) විදුම් යන්ත්‍ර (Drilling mechines) ධමනී කර හෙවත් බ්ලෝවර (Blowers), ශීතකරණ හා වායු සමීකරණවල භාවිත කෙරෙන මෝටර (Refrigeration and Air Conditioning motors) සඳහා මේ වර්ගයේ මෝටර භාවිත කෙරෙයි. මේ වර්ගයේ මෝටරයක කොටස් නම් කරන ලද රූප සටහනක් පහත දැක්වේ.

ධාරිත්‍රක ඇරඹුම් හා එළවුම් මෝටරයක කොටස් නම් කරන ලද රූප සටහනක් පහත දැක්වේ.



² ස්ථිර ධාරිත්‍රක මෝටර් (Permanent Capacitor motor)

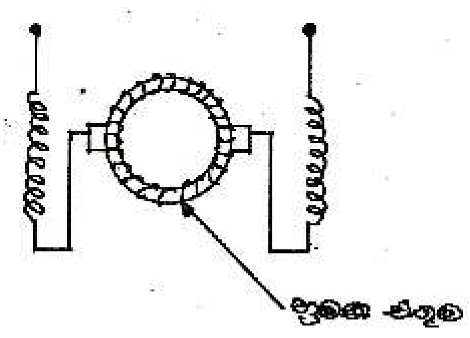


මේ වර්ගයේ මෝටර්වල කේන්ද්‍රාපසාරී ස්විච්චයක් නොමැත. ඇරඹුම් එතුම ධාරිත්‍රකයක් සමග ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර ඇත. මේ ධාරිත්‍රක මෝටරය එළවුම් අවස්ථාවේ දී ද ධාවන තත්වයෙන් (Running Condition) ස්ථිර ව සම්බන්ධ වී ඇත. මෙහි ආරම්භක ව්‍යවර්තය ඉතා අඩු ය. සීලිම් විදුලි පංකා හා මේස විදුලි පංකාවල භාවිත කෙරේ.

² සාර්ව මෝටර්ස් (Universal Motors)

මේ වර්ගයේ මෝටර්වල විශේෂත්වය වනුයේ සරල ධාරා හෝ ප්‍රත්‍යාවර්තන ධාරා හෝ සැපයුමකින් ක්‍රියාකර වීමට ඇති හැකියාවයි. මේවායේ භාරය වෙනස් වීමේ දි මෝටරයේ වේගය ස්ථාවර ව තබා ගත හැකි ය.

මෙහි භ්‍රමකයේ ද එතුමක් ඇත. ස්ථායුක එතුම රූපයේ දැක්වෙන පරිදි භ්‍රමක එතුම හා ශ්‍රේණිගත ව සම්බන්ධ කර ඇත.

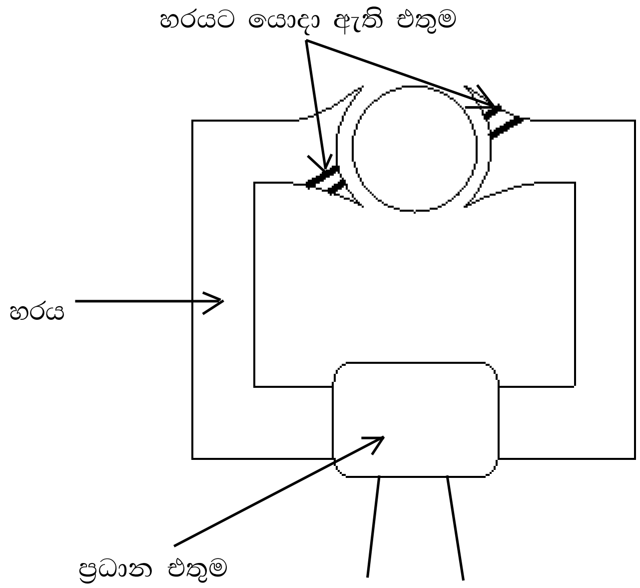


S = ස්ථායුක එතුම්
(Stationary Windings)

මේ වර්ගයේ මෝටර්, කුඩා අත්විදුම් යන්ත්‍ර, (Small hand drills) මහන මැසිම් (Sweing Machines), බ්ලෙන්ඩර් (Blender) මික්ස්චර් (මුසුකුරු) (Mixer) වැනි මුළුතැන් ගෙයි උපකරණවල (Kitchen appliances) යොදා ගෙන ඇත.

4. ආවරිත ධ්‍රැව මෝටර් (Shaded pole Motors)

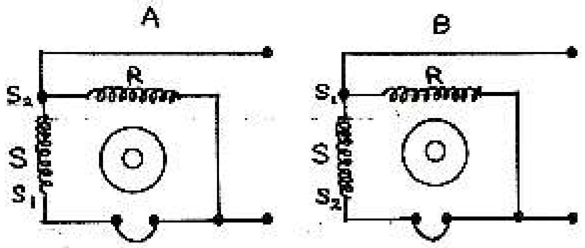
මේ වර්ගයේ මෝටර්වල ස්ථායුකයේ එතුමට අමතර ව රූප සටහනේ පරිදි හරයේ මහත කම්බිවලින් වට දෙකක් පමණ ඔතා ඇත. ප්‍රධාන එතුමට සැපයුම සම්බන්ධ කළ විට වෙනස් වන චුම්බක ක්ෂෙත්‍රයක් හරයේ ඇති වන නිසා එම චුම්බක ක්ෂේත්‍රයෙන් හරයේ යොදා ඇති දඟර කැපීමෙන් විදුලි ධාරවක් ජනනය වේ. මෙම ධාරාව නිසා ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ කලාව ප්‍රධාන එතුම නිසා ඇති වන කලාවට වෙනස් වන නිසා ආරම්භක ව්‍යාවර්තය ලබාගත හැකි ය. මෙම මෝටර් ඉතා අඩු ජවයක් අවශ්‍ය කාර්යයන් සඳහා යොදා ගනී. (උදා: කුඩා පංකා, පටිගත කරන යන්ත්‍ර)



එකලා ප්‍රේරණ මෝටරයක භ්‍රමණ දිශාව මාරු කිරීම

සැපයුමේ උදාසීන හා සජීවී අග්‍ර මාරු කිරීමෙන් මේ මෝටර්වල භ්‍රමණ දිශාව මාරු නොවේ. එකලා ප්‍රේරණ මෝටරයක භ්‍රමණ දිශාව මාරු කිරීමට එහි ඇරඹුම් එතුමේ දෙ කෙළවර මාරු කිරීමෙන් කළ හැකි ය. උදා : පහත දක්වා ඇති ඇරඹුම් එතුමේ එතුම ආරම්භ කළ ස්ථානය S_1 ලෙසත් එතුම අවසන් කළ කෙළවර S_2 ලෙසත් දක්වා ඇත.

පහත A රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට එතුම සම්බන්ධ කළ විට මෝටරය එක් දිශාවකටත් B රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට එතුම සම්බන්ධ කළ විට ඊට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවටත් මෝටරය භ්‍රමණය වේ.



තෙකලා මෝටරය

තෙකලා මෝටර් වර්ග කිහිපයක් ඇත. මේ සෑම මෝටර් වර්ගයක ම මෝටරය ක්‍රියාත්මක වීමට බලපාන ප්‍රධාන අවශ්‍යතාව තෙකලා සැපයුමකින් භ්‍රමණය වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති කර ගැනීමයි. කලා තුන සඳහා ස්ථායුකයේ ඔතා ඇති දඟර කට්ටල මඟින් මෙසේ භ්‍රමණය වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයන් ඇති කෙරෙයි.

තෙකලා මෝටරයක එකලා මෝටරයක මෙන් ආරම්භක ව්‍යාවර්තය ලබා ගැනීමේ ගැටලුවක් ඇති නොවේ. එයට හේතු වන්නේ සෑම කලා දෙකක් අතර ම 120^0 ක කලා අන්තරයක් පැවතීමයි. මේ කලා අන්තරය මඟින් ආරම්භක ව්‍යාවර්තය ලබා දේ. තෙකලා මෝටරයක භ්‍රමණය වන දිශාව මාරු කිරීම ද සැපයුමේ ඕනෑම කලා දෙකක් මාරු කිරීමෙන් කළ හැකි ය.

තෙකලා ප්‍රේරණ මෝටරය (Threephase Induction Motors)

වැඩි වශයෙන් දක්නට ලැබෙන්නේ මේ මෝටර් වර්ගයයි. පරිණාමකයක ප්‍රාථමික හා ද්විතීයික එතුම්වල සිදු වන ප්‍රේරක ක්‍රියාවට සමාන ක්‍රියාවක් මේ වර්ගයේ මෝටර්වල දක්නට ලැබේ. මේ මෝටරය ප්‍රේරණ මෝටරය යනුවෙන් නම් කරයි.

පරිණාමකයක නම් ප්‍රාථමික දඟරයට සපයන වෝල්ටීයතාව නිසා හට ගන්නා චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මගින් ද්විතීයික දඟරයේ ප්‍රේරණ බලයෙන් විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ඇති වේ.

මේ වර්ගයේ මෝටරවල ස්ථායුක දඟරවලට සපයනු ලබන වෝල්ටීයතාව නිසා ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මගින් භ්‍රමකයේ ඇති සන්නායක කොටස්වල විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වේ. මේ විද්‍යුත් ගාමක බලය නිසා භ්‍රමකයේ ද චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති වේ. මෙහි භ්‍රමකය ද තනි කලා ප්‍රේරණ මෝටර්වල මෙන් ලේන් කූඩු වර්ගයේ (Squirrel Cage) භ්‍රමකයකි.

තෙකලා සැපයුම ස්ථායුක එතුමට සම්බන්ධ කළ විට ස්ථායුකයේ චුම්භක ක්ෂේත්‍රය භ්‍රමණය වේ. මේ භ්‍රමණය වන වෙනස චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ සමමුහුර්තන වේගය නමින් හැඳින්වේ. මේ කරකැවෙන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය නිසා ප්‍රේරණය මගින් භ්‍රමකයේ ද චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති වේ. භ්‍රමකයේ හා ස්ථායුකයේ චුම්බක ක්ෂේත්‍ර එකිනෙක ක්‍රියාකර භ්‍රමකයේ භ්‍රමණ බලයක් (ව්‍යාවර්තයක්) ඇති වේ. ඒ බලය නිසා භ්‍රමකය දිගට ම භ්‍රමණය වේ. භ්‍රමකය භ්‍රමණය වන වේගය දඟරවල ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ සමමුහුර්තන වේගයට වඩා අඩු ය. මෙ වේග අතර අන්තරය ප්‍රේරණ මෝටර්වල ලිස්සුම ලෙස හැඳින් වේ.

තෙකලා සමමුහුර්ත මෝටරය (3 Phase Synchronomy motor)

මේ වර්ගයේ ද මූලික වශයෙන් ස්ථායුකයේ තෙකලා එතුමක් ඇත. මේ එතුම ද තෙකලා ප්‍රේරණ මෝටරයක ස්ථායුක එතුමට සමාන ය. මෙහි භ්‍රමකයේ ද එතුමක් ඇති අතර එහි මාධ්‍යය ආස්තරණය කරන ලද යකඩ (Laminated Iron) වලින් නිමවා ඇත. භ්‍රමකයේ ඇති දඟර එතුම්වල අග්‍ර ඇතිලි මුදු (Slip ring) දෙකක් මගින් මෝටරයේ සම්බන්ධක පෙට්ටිය (Terminal Box) මතට ගෙන තිබේ.

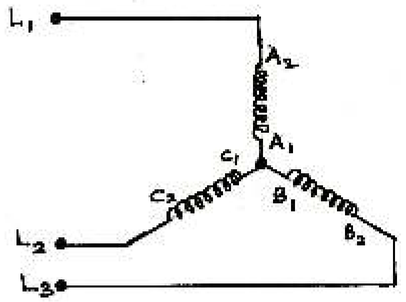
ස්ථායුක එතුමට තෙකලා සැපයුමක් සම්බන්ධ කළ විට ස්ථායුකය වටා සමමුහුර්තක වේගයෙන් චුම්බක ක්ෂේත්‍රය භ්‍රමණය වේ. පිටතින් සපයන සරල ධාරා සැපයුමක් මගින් භ්‍රමකයේ ඇති දඟරයේ ධ්‍රැව 2 ක් හෝ කිහිපයක් පිහිටන ආකාරයට චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති වේ.

මෙහි දි ස්ථායුකයේ භ්‍රමණය වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට සමාන වේගයකින් භ්‍රමකයේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයන් ද භ්‍රමණය වේ. එනම්, සමමුහුර්තන වේගයෙන් ම භ්‍රමකයේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ද භ්‍රමණය වේ. එවිට භ්‍රමකය ස්ථායුකයේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවට ම භ්‍රමණය වේ.

තෙකලා මෝටරයක ස්ථායුක එතුම් සම්බන්ධ වන ආකාර

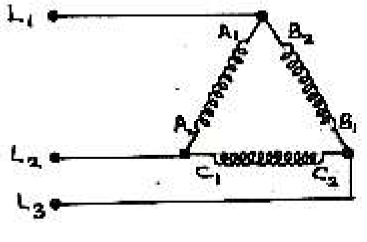
තෙකලා මෝටරයක කලා දෙක සඳහා ස්ථායුක එතුම් තුනක් ඇත. මේ එතුම් තුන සම්බන්ධ කරන ආකාර දෙකකි.

- **තාරකා සම්බන්ධය (සබැඳුම)**



A_1, B_1, C_1, එතුම්වල ආරම්භක කෙළවර
A_2, B_2, C_2, එතුම්වල අවසන් කෙළවර

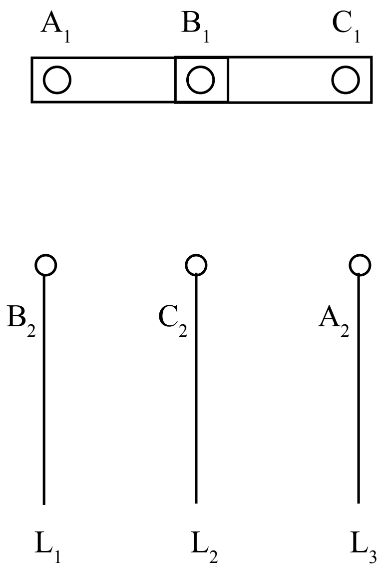
- **දැල් සම්බන්ධය (සැබඳුම)**

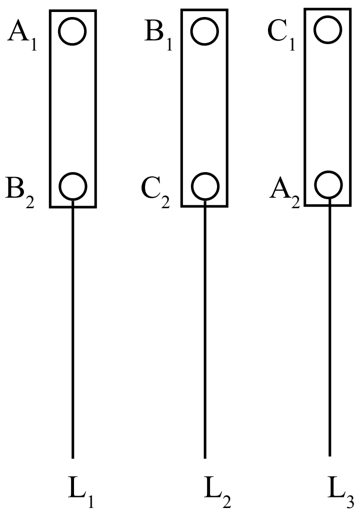


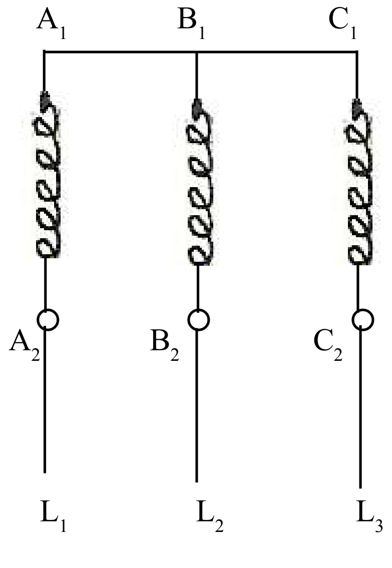
සමහර මෝටර්වල ඉහත ආකාර දෙකෙන් එකකට එතුම් සම්බන්ධ කර අග්‍ර තුනක් පමණක් සම්බන්ධක පෙට්ටිය වෙතට (Terminal Box) සම්බන්ධ කර ඇත. සැපයුම සම්බන්ධ කිරීමේ දී, මෝටරයේ දක්වා ඇති ආකාරයට කලා අනුක්‍රමය (Phase Sequence) පිහිටන පරිදි සැපයුම සම්බන්ධ කළ යුතු යි. නැතහොත් මෝටරය භ්‍රමණය විය යුතු දිශාව මාරු වේ.

සමහර තෙකලා මෝටර්වල එතුම් තුනෙහි අග්‍ර හය ම පිටතට (සම්බන්ධක පෙට්ටියට) ගෙන ඇත. ඒවායේ පිටතින් පහත දැක්වෙන ආකාරයට අවශ්‍ය සම්බන්ධය යොදා ගත හැකි ය.

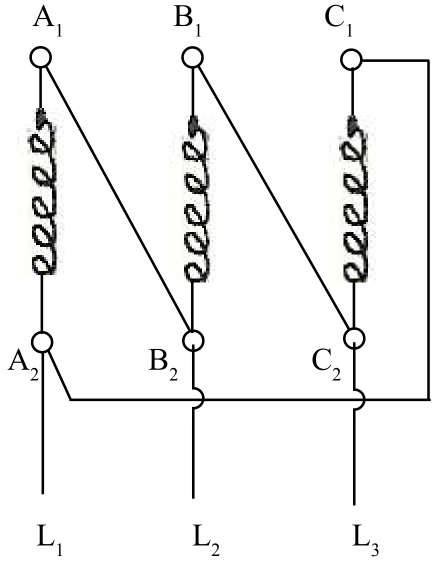
සම්බන්ධක පෙට්ටියේ දී එතුම් සම්බන්ධ කරන ආකාරය පහත රූපයේ දැක් වේ.







තරු සම්බන්ධය



දැල් සම්බන්ධය

මෝටර් සම්බන්ධ ආරම්භක හා වේග පාලක

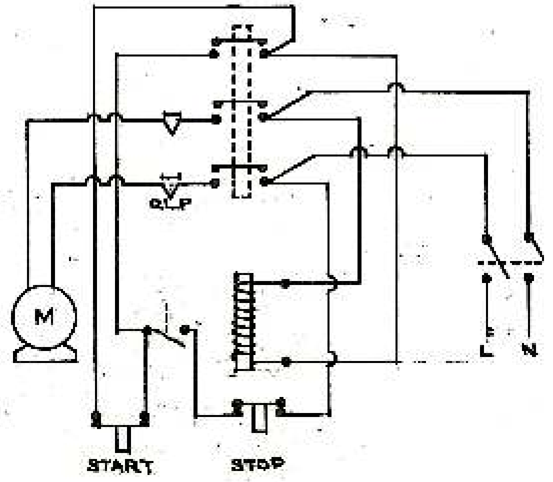
ප්‍රධාන වශයෙන් මෝටර් ආරම්භක වර්ග දෙකකි.

1. Direct on line starter (D.O.L. Starter)
2. තරු දැල් ආරම්භක
   (STAR DELTA STARTER)

1. **D.O.L. Starton**

මෙම වර්ගය එකලා හා තෙකලා මෝටර් දෙවර්ගයට ම භාවිත කරයි.

එකලා මෝටරයක් සඳහා භාවිත කරන D.O.L. ආරම්භකයක රූප සටහනක් පහත දක්වා ඇත.



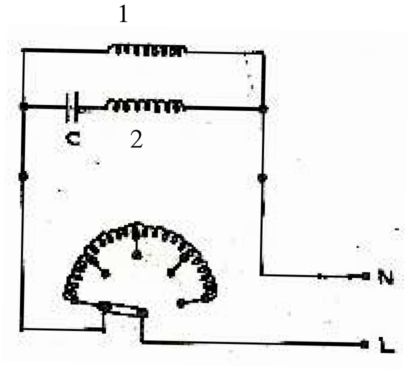
මෝටර් වේග පාලක

මෝටර්වල වේග පාලනය සඳහා විවධ උපක්‍රම යොදා ගැනේ. මේ අතුරින් ගෘහස්ථ ව බහුල ව භාවිත කෙරෙන සිවිලිං විදුලි පංකා මෝටරයේ හා මේස විදුලි පංකා මෝටරයේ වේග පාලනය සඳහා යොදා ගෙන ඇති උපක්‍රම පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කරමු.

සිවිලිම් විදුලි පංකාවේ යොදා ගෙන ඇති වේග පාලන උපක්‍රමය

සිවි ලිං විදුලි පංකා සඳහා භාවිත කෙරෙන්නේ ස්ථිර ධාරිත්‍රක වර්ගයේ මෝටරයකි. මෙහි දී මෝටරයට බාහිරින් සවිකරන ලද විදුලි පංකා යාමකයක් (fan regulator) මඟින් වෝල්ටීයතාව වෙනස් කර වේග පාලනය සිදු කෙරෙයි.

මේ සඳහා පහත රූප සටහනේ දක්වා ඇති ආකාරයේ ස්වයං පරිණාමකයක් (Auto transformer) භාවිත කෙරෙයි.

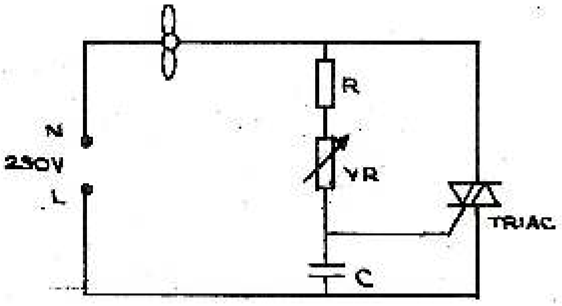


1- එළවුම් එතුම

2- ඇරඹුම් එතුම

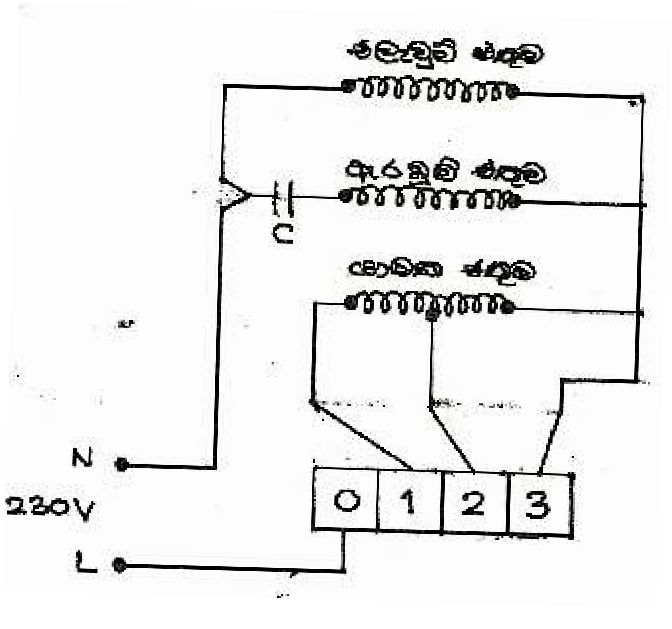
නූතනයේ විදුලි පංකාවල වේග පාලනය සඳහා ඉලෙක්ට්‍රොනික උපාංග යොදා සකස් කරන ලද ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථ සහිත වේග පාලක ද භාවිත කෙරෙයි.

ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථයක් සහිත පංකා යාමකයක පරිපථ සටහන පහත දක්වා ඇත.



මේස විදුලි පංකා මෝටරයක වේග පාලකය

මේස විදුලි පංකා මෝටරයක ස්ථායුක එතුමේ ඇරඹුම් එතුම හා එළවුම් එතුමට අමතර ව වේග පාලනය සඳහා යාමක එතුමක් ද (regulating/Winding) ඇත. පහත පරිපථ සටහනේ දැක්වෙන පරිදි යාමක එතුම වේග පාලකය ලෙස යොදා ගෙන ඇත.



7. ගෘහ විදුලි පරිපථ

විදුලි බලය ජනනය කරන ආකාර, සම්ප්‍රේෂණය හා බෙදා හැරීම පිළිබඳ ව මේ වන විට අපි ඉගෙන ගෙන ඇත්තෙමු. විදුලිය මෙහෙයවා අපේ අවශ්‍යතා ඉටු කර ගැනීම සඳහා අප නිවසට, කාර්යාලයට හෝ පාසලට ක්‍රමානුකූල ව සකස් කරන ලද විදුලි පරිපථයක් අවශ්‍ය වේ. මෙවැනි විදුලි පරිපථයක් ගෘහ විදුලි පරිපථයක් නම් වේ. ගෘහ විදුලි පරිපථයක් සම්බන්ධ උපාංග ආරක්ෂණ ක්‍රම, පාලන ක්‍රම, සැලසුම් කිරීම, භාවිතයේ දී ආරක්ෂාව හා නඩත්තුව පිළිබඳ ව අප දැනුවත් විය යුතු ය.

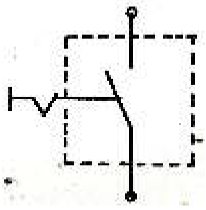
විදුලි පරිපථයක භාවිත කෙරෙන උපාංග

- ස්විච් වර්ග

විදුලි උපකරණයකට විදුලිය ලබා දීම, විසන්ධි කිරීම සඳහා යොදා ගැනේ. විදුලි පරිපථවල බිත්තිය මතු පිට සවි කරන ස්විච්චි වර්ගය හෝ බිත්තියට ගිල්වන ස්විච්චි වර්ගය හෝ යොදා ගැනෙයි. අද බොහෝ විට යොදා ගනු ලබන්නේ බිත්තියට ගිල්වන (Sunk Type) ස්විච්ච වර්ගයයි.

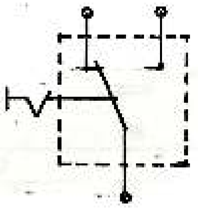
යොදා ගන්නා අවස්ථාව අනුව ස්විච්චි වර්ග කළ හැකි ය.

- තනි ධ්‍රැව තනිමං (S.P.S.T. - Single Pole - Single Throw)



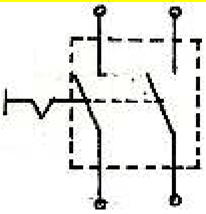
එක් පහනක් දැල්වීමට හෝ නිවීමට යොදා ගැනේ. වෙළෙඳපොළේ මේ ස්විච්චි තනි කාණ්ඩයේ (Single Gang) සිට කාණ්ඩ පහ (Five Gang) දක්වා ඇත.

- තනි ධ්‍රැව දෙමං (S.P.D.T. - Single Pole Double Throw)



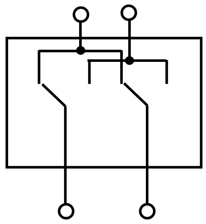
එක් පහනක් හෝ කිහිපයක් හෝ ස්ථාන දෙකකින් පාලනය කිරීමට යොදා ගැනේ.

- ද්වි ධ්‍රැව තනිමං (D.P.S.T. - Double Pole Single Throw)



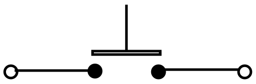
ප්‍රධාන ස්විච්චියෙහි (Main Switch) යොදා ඇත.

- **අතර මැදි වහරුව** (Inter mediate switch)

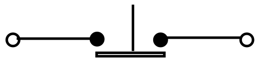


එක් පහනක් හෝ කිහිපයක් හෝ ස්ථාන දෙකකට වඩා වැඩි ගනණකින් පාලනය කිරීමට යොදා ගැනේ.

- **එබුම් බොත්තම්** (Push Button)- **වර්ග දෙකකි**



සාමාන්‍ය විවෘත වර්ගය N/O



සාමාන්‍ය සංවෘත වර්ගය N/C

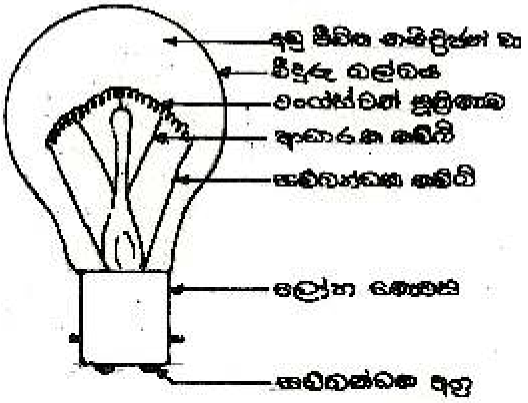
සාමාන්‍ය විවෘත වර්ගය ගෘහ විදුලි පරිපථවල විදුලී සීනු (Electric Bell) සඳහා යොදා ගැනේ. මෙම ස්විච්චි බිත්තියේ සවි කිරිම සඳහා ගිල්වන පෙට්ටි (Sunk Box) යොදා ගත යුතු වේ. ඒවා ප්ලාස්ටික්වලින් නිමවා ඇත.

- **පහන් වර්ග**

ආලෝකය ලබා ගැනීම සඳහා විදුලි පරිපථවල විවධ පහන් වර්ග භාවිත කෙරෙයි. ඒවා ක්‍රියාකාරිත්වය, නිෂ්පාදන ක්‍රමය, කාර්යක්ෂමතාව ආදී කරුණු අනුව එකක් අනෙකට වෙනස් වේ.

- **සූත්‍රිකා පහන්**

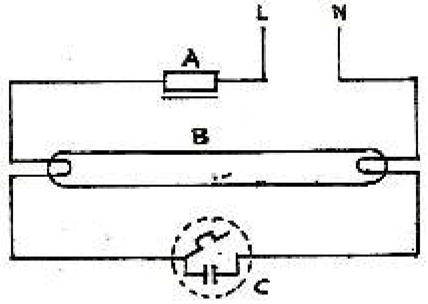
අදටත් බහුල ව භාවිත කෙරෙයි. වීදුරු බල්බයක් තුළ ටංස්ටන් සූත්‍රිකාවක් ඇතුළත් කිරීමෙන් නිපදවා ඇත.



පහන් ධාරකයට (Holder) සවි කරන කොටස කූරු සහිත ව හෝ පොට සහිත ව හෝ නිෂ්පාදනය කෙරෙයි. ටංස්ටන් සූත්‍රිකාව තුළින් විදුලිය ධාරාව ගලා යාමේ දී එහි උෂ්ණත්වය ඉහළ ගොස් තාප දීප්ත වී ආලෝකය පිට කෙරෙයි. තාප හානිය අධික බැවින් කාර්යක්ෂමතාව අඩු ය. විවිධ ජවවලින් (25w , 60w, 75w) නිපදවා ඇත.

- **ප්‍රතිදීපක පහන (Fluoresent Lamp)**

සියරුස් බට පහන් නමින් ද හඳුන්වන අතර අඩු විදුලි ජවයකින් වැඩි ආලෝකයක් ලබා ගැනීමට යොදා ගැනෙයි. මෙහි ඇති බට පහන සාමාන්‍ය ආකාරයට දැල්විය නො හැකි නිසා විශේෂ උපාංග සහිත පරිපථයකින් සමන්විත වේ.



A - අනුබාධක දඟරය (Choke)
B - ෆ්ලොරසන්ට් බටය (Flourcent Tube)
C - ආරම්කය (Starter)

- **අනුබාධක දඟරය**

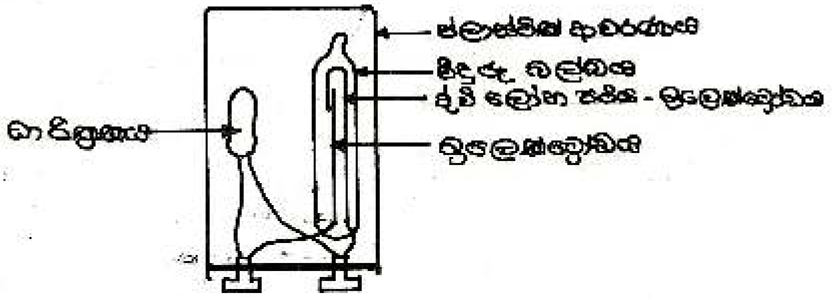
යකඩ තහඩුවල පරිවෘත තඹ කම්බි එතීමෙන් තනා ඇත. පහනේ ජවයට ගැළපෙන ලෙස එය 20w හෝ 40w හෝ ලෙස නිර්මාණය කෙරෙයි.

- **බට පහන**

ටංස්ටන් සූත්‍රිකා දෙකකින් යුත් වීදුරු බටයකි. සූත්‍රිකා දෙක බටයේ දෙ කෙළවර පිහිටුවා ඇත. බටය ඇතුළත බිත්තියේ පොස්පර මිශ්‍රිත රසායනික කුඩු විශේෂයෙක් ආලේප කර ඇත. මේ කුඩුවලට එක් එක් රසායනික සංයෝග එක් කිරීමෙන් විවිධ වර්ණ ආලෝකය ලබා ගත හැකි ය. බටය තුළ අඩු පීඩනයක් ඇති අතර ආගන් වායුව හා රසදිය ස්වල්පයක් අඩංගු කර ඇත.

- **ආරම්භකය**

වීදුරු බටයක් ප්ලාස්ටික් කොපුවක් තුළ බහා ලීමෙන් තනා ඇත. වීදුරු බටය තුළ අඩු පීඩනයක් සහිත නිෂ්ක්‍රීය වායුවක් (හීලියම්, ආගන්) ඇති කර එකිනෙකට ආසන්න වන සේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකක් ඇත. ප්ලාස්ටික් කොපුව තුල ම ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකට සමාන්තර යෙදූ ධාරිත්‍රකයක් ඇත.



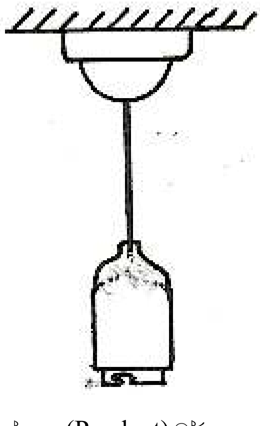
ආරම්භකය ක්‍රියා කරන මොහොතේ දී අනවශ්‍ය ගුවන් විදුලි තරංග ඇති වීම වැළැක්වීමට ධාරිත්‍රකය යොදා ඇත.

ප්‍රතිදීපක බට පහන ක්‍රියා කරන ආකාරය විමසා බලමු. පළමු ව පරිපථයට විදුලිය සැපයූ විට ස්පර්ශ අග්‍ර අතර කුඩා හිදස තුළින් ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය වීම නිසා ආරම්භකය තුළ

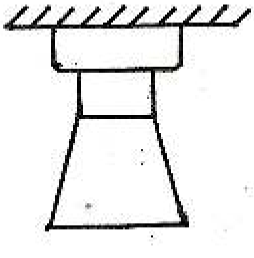
ඇති වායුව උණුසුම් වී ද්විලෝහ ස්පර්ශ වී බාධාවකින් තොර ව විදුලිය ගලා යයි. එවිට ආරම්භකය තුළ ඇති වායුව සිසිල් වී ද්වි ලෝහ පටිය අනෙක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයෙන් වෙන් වේ. මේ අවස්ථාවේ දී පරිපථයේ ගලන ධාරාව ක්ෂණික ව බිඳ වැටේ. එබැවින් අනුබාධකය තුළ අධික වෝල්ටීයතාවක් ප්‍රේරණය වේ. මේ වෝල්ටීයතාව 600v පමණ වේ. මේ අධික වෝල්ටීයතාව නිසා බටයේ දෙ කෙළවර ඇති සූත්‍රිකා අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන ගමන් කරවයි. මෙහි දී ඇති වන පාරජම්බුල කිරණ බටය තුළ බිත්තියේ ඇති ෆ්ලෝරසන්ට් කුඩුවල වැදීමෙන් ආලෝකය නිකුත් කෙරෙයි. මේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ගමන පහසු කිරීමට බටය තුළට රසදිය ස්වල්පයක් ඇතුළත් කර ඇත. පහන දැල්වීම ආරම්භ වූ විට අධික වෝල්ටීයතාවක් අවශ්‍ය නොවේ. මේ අවස්ථාවේ අනුබාධකය හරහා 150v පමණ වෝල්ටීයතාවක් ඇත. මේ අවස්ථාවේ අඩු විදුලියකින් වැඩි ආලෝකයක් ලැබේ. මේ පහන වඩාත් ලාභදායී වේ. එහෙත් අනුබාධක දඟරය මඟින් ශක්ති හානියක් සිදු වේ. මේ නිසා අපට ලැබෙනුයේ ලැබිය යුතු ජවයට වඩා අඩු ජවයකි. එයට හේතුව ප්‍රේරකයක් යොදා ඇති නිසා ජව සාධකය(Power factor) පහළ බැසීමයි. මෙය මඟ හරවා ගැනීමට සජීවී රැහැන හා උදාසීන රැහැන සම්බන්ධ වන ආකාරයට ධාරිත්‍රකයක් සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. ධාරිත්‍රකයක් යෙදීමෙන් ජව සාධකය දියුණු කරගත හැකිය.

- **පහන් ධාරක** (Lamp Holders)

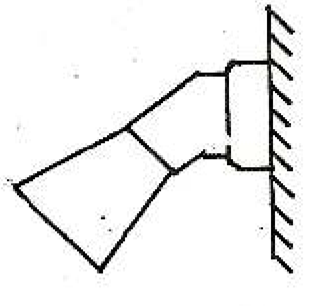
මේවා එල්ලන ධාරක (Pendent Holder) බාවර ධාරක (Batton Holder) හා ආනත බාවර ධාරක (Angle Batton Holder) යනුවෙන් වර්ග තුනකි. අවශ්‍යතාව අනුව ඉහත පහන් ධාරක වර්ගයක් භාවිත කළ හැකි ය.



එල්ලන (Pendent) වර්ගය
සිවිලිම් පහන් සඳහා සුදුසු වේ.



බාවර (Batton) වර්ගය
ලී හෝ කොන්ක්‍රීට් වැනි තීරුව ධාරක ඇල්ලීමට සුදුසු ය.



ආනත (Angle Batton) බාවර වර්ගය
බිත්ති වැනි සිරස් ධාරකයකට සවි කරයි.

- **කෙවෙනි පිටුවාන** (Out let Socket)

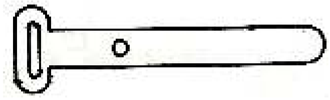
විදුලි උපකරණයකට විදුලිය ලබා ගැනීමට යොදා ගැනෙයි. කෙවෙනි පිටුවානක ගිල්ලුම් පෙට්ටි මඟින් බිත්තියට සවි කෙරෙයි. ලබා ගත යුතු ධාරාව අනුව 5A, 13A හා 15A යනුවෙන් වර්ග කර ඇත. සජීවී හා උදාසීන කම්බිවලට අමතර ව භූගත රැහැන(Earth cable) ද සම්බන්ධ කළ යුතු වේ. කෙවෙනි පිටුවානකින් විදුලිය ලබා ගැනීමට සුදුසු පේනු ආධාරකයක් (පාදමක්) (Plug Base) භාවිත කළ යුතු වේ. 15A කෙවෙනි පිටුවාන භාවිත කරනු ලබන්නේ නාන කාමර

හා මුළුතැන්ගෙය සඳහා ය. වැඩි ධාරාවක් ලබා ගන්නා විදුලි උවාරණ මේවාට සම්බන්ධ කෙරේ.

විදුලි පරිපථයක රැහැන් ඇදීම සඳහා PVC (Conduit Tubes) බට, කේසින් හා පසුරු යොදා ගැනෙයි. P.V.C බට විවිධ විෂ්කම්භවලින් ඇත. අඟල් 3/4, 1, 1 1/2 වශයෙනි. එක් එක් විෂ්කම්භයෙන් යුත් බටයක් තුළත් යැවිය හැකි උපරිම රැහැන් (Cable) ප්‍රමාණයක් ඇත. බටයක් තුළට ඇතුළු කළ යුතු සන්නායක කම්බි ප්‍රමාණයට වඩා වැඩි ප්‍රමාණයක් ඇතුළු නො කළ යුතු ය. එයට හේතුව වන්නේ සන්නායක තුළින් ධාරාවක් ගැලීමේ දී තාපය ජනනය වීමයි. බටය තුළ අවකාශයක් තැබූ විට උපදින තාපය අවකාශයට ගලා යයි. ඒ නිසා සන්නායකවලට සිදු විය හැකි හානිය ඉවත් වෙයි. බට බිත්තිය තුළ ගිල්වීම හෝ බිත්තිය මතුපිටින් පිහිටුවීම හෝ කළ හැකි ය. PVC බට භාවිත කිරීමේ දී අවශ්‍යතාව අනුව නායිනි නැමි (Conduit Bend) සම්බන්ධතා නායිනි කෙවෙනි (Conduit Socket) සන්ධි පෙට්ටි (Juntion Box) ආදිය යොදා ගත යුතු වේ.

රැහැන් ඇදීම සඳහා බිත්ති මතු පිට සවි කරන කේසිං (Casing) නම් පැතලි බට වර්ගයක් ද ඇත. මේවා භාවිතය පහසු ය. මේවා විවිධ පළලින් (අඟල් 1, 1 1/2, 2...) නිමවා ඇත.

සන්නායක කම්බි දැව කොටස් මත (පරාල, බාල්ක ආදී) සවි කිරීමේ දී ඒ සඳහා කම්බි පසුරු (Wiring Clips) භාවිත කෙරෙයි. මේවා ඇලුමිනියම් ලෝහයෙන් තනා ඇත.

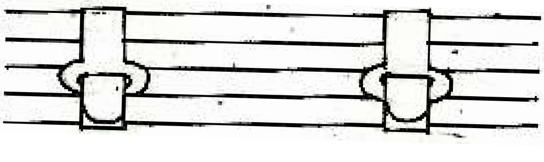


රූපය 11

ටින්ටෙක්ස් ඇණ මඟින් මේවා දැව කොටස් මත සවි කෙරෙයි. ඒ සඳහා අඟල් 5/8 ටින්ටෙක්ස් ඇණ මෙ සඳහා සුදුසු ය. අදින සන්නායක කම්බි ප්‍රමාණ අනුව කම්බි ඇදීම් පසුරු වෙනස් ප්‍රමාණවලින් නිපදවා ඇත.

විදුලි රැහැන් 2 ක් සඳහා දිග අඟල් 1 1/4 කි.
විදුලි රැහැන් 3 ක් සඳහා දිග අඟල් 1 1/2 කි.
විදුලි රැහැන් 4 ක් සඳහා දිග අඟල් 1 3/4 කි.
විදුලි රැහැන් 5 ක් සඳහා දිග අඟල් 2 කි.

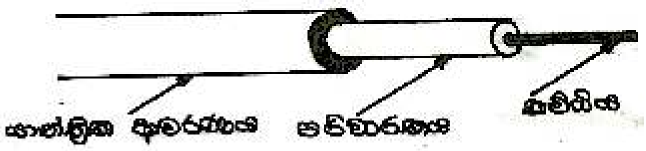
සාමාන්‍ය රැහැන් ඇදීම් පසුරු දෙකක් අතර පරතරය 150mm පමණ විය යුතු ය. මෙම පරතරය යොදා ඇති රැහැන් ප්‍රමාණය මත වෙනස් වේ.



රූපය 12

විදුලි රැහැන් වර්ග (Cable)

විදුලි පරිපථ ඇඳීමේ දී විවිධ විදුලි රැහැන් වර්ග භාවිත කරයි. අවශ්‍යතාව අනුව හා කම්බි තුළින් ගලන ධාරාව අනුව විදුලි රැහැන් වර්ග කර ඇත. විදුලි රැහැන්වල තඹ හෝ ඇලුමිනියම් හෝ ලෝහයෙන් තනා ඇති අතර පිටත විදුලි පරිවාරකවලින් අවාරණය කර ඇත. පහත දැක්වෙන පරිදි විදුලි රැහැනක ආවරණ 2 ක් ඇත.



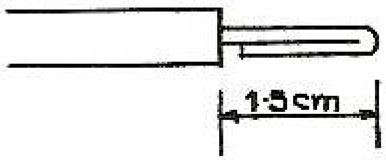
රූපය 13

භූගත රැහැන සඳහා යාන්ත්‍රික ආවරණය පමණක් යොදා ඇත.

පහත දැක්වෙන වගුවෙන් විදුලි රැහැන් වර්ග, ඒවායේ හරස්කඩ වර්ගවල භාවිතයන් විස්තර වේ.

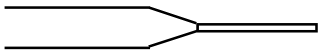
මෙට්‍රික් ප්‍රමාණය mm	සන්නායක හරස් කම්බියේ වර්ග ඵලය mm^2	විදුලි ධාරිතාව A	ආසන්නව මිනුම අඟල්	භාවිත රැහැන්
1/1.13	1	12A	1/0.044	පහන්වලට විදුලි රැහැන් ඇදීම 5A කෙවෙනි පරිපථ
7/0.67	2.5	17A	7/0.029	13A/15A කෙවෙනි පරිපථ සඳහා බිම් ගැන්නුම් රැහැන සඳහා 7/0.67 යාන්ත්‍රික ආවරණය පමණක් ඇති රැහැන් භාවිත වේ.
7/1.04	6	37A	7/0.044	ප්‍රධාන සැපයුම් රැහැන් සඳහා
7/1.35	20	51A	7/0.52	වැඩි ධාරාවක් ලබා ගන්නා සැපයුම් සඳහා

විදුලි රැහැන් අග්‍ර උපාංගයකට සවි කිරීමේ දි එහි අග්‍රය කම්බියට හානි නොවන අකාරයට සකස් කළ යුතු ය. තනි රැහැනක් යොදන විට පහත දැක්වෙන ආකාරයට සකස් කළ යුතු ය.



රූපය 14

රැහැන් කිහිපයක් එක් ස්ථානයකට සවි කරන විට 1.5 cm ක් පමණ පරිවරණය ඉවත් කර නැවීමකින් හෝ ඇඹරීමකින් තොරව සවි කළ යුතු ය. පරිවරණය ඉවත් කිරීමේ දී ද විදුලි කාර්මික පිහියක් (Electrician Knife) භාවිත කර පහත දැක්වෙන ආකාරයට පරිවරණය ඉවත් කළ යුතුය.



අඬුව භාවිතයෙන් පරිවරණය ඉවත් කිරීම නො කළ යුතු ය. නැතහොත් පරිවරණය ඉවත් කිරීම සඳහා විශේෂයෙන් සකස් කර ඇති වයර් ස්ට්‍රිපර් (Wire Stripper) නැමැති විශේෂ ආවුදය භාවිත කළ යුතුයි.

සන්නායක කම්බි සඳහා සම්මත වර්ණ භාවිත කෙරෙයි.

සන්නායක කම්බිය	වර්ණය	
	පැරණි	නව
සජීවී	රතු	දුඹුරු
උදාසීන	කළු	නිල්
භූගත	කොළ/කහ	කොළ

සාමාන්‍ය පැරණි සන්නායක කම්බිවල අදාළ වර්ණය දිස් වනුයේ යාන්ත්‍රික ආවරණ ඉවත් කළ පසු ය. (භූගත කම්බි හැර) එහෙත් නූතනයේ වෙළෙඳ පොළේ ඇති කම්බිවල යාන්ත්‍රික ආවරණය අදාළ වර්ණයෙන් තනා ඇත. මේ නිසා කම්බි රාශියක් යෙදෙන අවස්ථාවක දී හඳුනා ගැනීමේ පහසුවක් ඇත.

පාලන උපක්‍රම (Control Devices)

පාලන උපක්‍රම විදුලි පරිපථයක ඇතුළත් විය යුතු අනිවාර්ය අංගයකි. අපේ අවශ්‍යතාව අනුව පරිපථය පාලනය (සන්ධි/විසන්ධි) කිරීම හෝ පරිපථ දෝෂයක් හේතුවෙන් ස්වයංක්‍රීය ව පාලනය (විසන්ධි) වීම හෝ සිදු විය යුතු ය. මේ සඳහා උපක්‍රම කිහිපයක් භාවිත කෙරෙයි. මේ උපක්‍රම පාලන උපක්‍රම හා ආරක්ෂණ උපක්‍රම යනුවෙන් වර්ග කෙරෙයි.

ප්‍රධාන ස්විච්චිය (Main Switch)

නිවසේ ඇති සමස්ත විදුලි පරිපථය පාලනය කිරීමට ප්‍රධාන ස්විච්චිය යොදා ගැනෙයි. සාමාන්‍ය පහන් ස්විච්චියක සජීවී කම්බිය පමණක් සන්ධි/විසන්ධි කිරීම කළ හැකි නමුදු ප්‍රධාන ස්විච්චිය මඟින් සජීවී හා උදාසීන කම්බි දෙක සන්ධි/විසන්ධි කිරීම සිදු වේ. පැරණි නිෂ්පාදනයට වඩා වෙනස් ආකාරයේ ප්‍රධාන ස්විච්චි වර්ගයක් අද භාවිත කෙරේ. එය තනිකුරුව (Isolator) නමින් හැඳින්වේ.

ආරක්ෂණ උපක්‍රම (Protection Devices)

ආරක්ෂණ උපක්‍රම යටතේ අධිධාරා ආරක්ෂණ උපක්‍රම හා මිහිකාන්දු ධාරා ආරක්ෂණ උපක්‍රම භාවිත කෙරෙයි.

අධිධාරා ආරක්ෂණ උපක්‍රම (Over Load Protection Devices)

මේ යටතේ සේවා විලායකය, උපපරිපථ විලායක හෝ සිඟිති පරිපථ බිඳින අයත් වේ.

සේවා විලායකය (Servise Fuse)

සේවා විලායකය ගෘහ විදුලි පරිපථයක ආරම්භ ස්ථානයේ එනම්, සේවා සැපයුම් රැහැන නිවෙසට සවි කරන ස්ථානයේ පිහිටුවා ඇත. එය 30A ක උපරිම විදුලි ධාරිතාවකට යටත් වේ. මෙහි අයිතිය විදුලිබල අධිකාරිය සතු වන නිසා පාරිභෝගිකයාට මෙහි වෙනස්කමක් කළ නො හැකි ය.

උපපරිපථ විලායක

ගෘහ විදුලි පරිපථයේ විබෙදුම් පෙට්ටියේ උපපරිපථ විලායකය යොදා ඇත. එක් එක් උපපරිපථයේ උපපරිපථ විලායකයකින් ආරම්භ වේ. එය සජීවී කම්බියට සම්බන්ධ ය. එය 5A, 10A, 15A ආදී ධාරාවලට ගැළපෙන සේ සකස් කර ඇත. පිඟන් මැටි ධාරකයක සුදුසු විලායක කම්බි ඇතුළත් කිරීමේ උපපරිපථ විලායකය තනා ඇත. අධි ධාරාවක් ගැලීමෙන් විලායක කම්බිය (Fuse) දැවී ගිය විට නියමිත ප්‍රමිතියේ අලුත් විලායක කම්බියක් සවි කළ යුතු ය.

සිඟිති පරිපථ බිඳින (M.C.B. Miniture Circuit Brakr)

කලින් දක්වා ඇති උපපරිපථ විලායක වෙනුවට නූතනයේ යොදා ගනු ලබන උපකරණය සිඟිති පරිපථ බිඳිනයයි. උපපරිපථයක් තුළින් අධික ධාරාවක් ගැලීම සිදු වුව හොත් මේ උපකරණය ස්වයංක්‍රීය ව ක්‍රියාත්මක වී පරිපථය සිඳ ලයි. පරිපථ දෝෂය මඟ හරවා නැවත උපකරණය සංවෘත කළ හැකි ය. එබැවින් වරින් වර විලායක කම්බි යෙදීම වැනි අවහිරතා ඇති නොවේ. මෙය 6A, 10A, 13A, 16A ආදී ධාරාවලට ගැළපෙන සේ තනා ඇත.

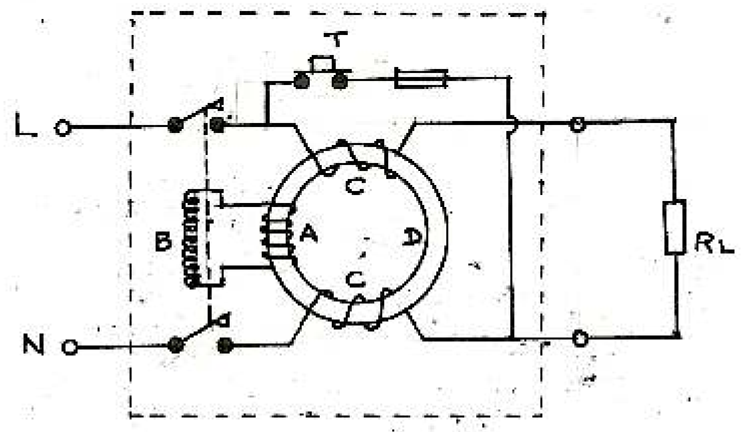
මිහිකාන්දු ධාරා ආරක්ෂණ උපක්‍රම

සමස්ත ගෘහ විදුලි පරිපථයේ යම් දෝෂයක් මත ධාරා කාන්දු වීමක් (භූගත වීමක්) සිදු වූ විට පරිපථය ස්වයංක්‍රීය ව සිඳ ලීම මෙ මඟින් සිදු වේ. එබැවින් පුද්ගල හා දේපොළ ආරක්ෂාව සැලසෙයි. ගෘහ විදුලි පරිපථයක මේ උපක්‍රම භාවිත කිරීම අනිවාර්ය වෙයි.

මේ ආරක්ෂක උපක්‍රම දෙයාකාර ය. එනම්, ධාරා ක්‍රියාකාරී පරිපථ බිඳන හා වෝල්ටීයතා ක්‍රියාකාරී පරිපථ බිඳන යනුවෙන් වර්ග දෙකකි. ධාරා ක්‍රියාකාරී වර්ගය ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනය නමින් ද හඳුන්වයි.

ශේෂධාරා පරිපථ බිඳින (R.C.C.B/ Residual Current Circuit Braker)

දැනට බහුල ව භාවිත කෙරෙන ශේෂධාරා පරිපථ බිඳිනය ක්‍රියාකාරිත්වය අතින් වඩා විශ්වාසදායක ය. 30mA ට වැඩි ධාරා කාන්දුවක් වූ ක්ෂණික ව මේ උපකරණය ක්‍රියාත්මක වී පරිපථය සිඳලයි. එය පුද්ගලයකුට විදුලි සැර වැදීමක් හෝ භූගත වීමක් හෝ විය හැකි ය. මේ උපකරණය ඍජු ව ම භූගත කම්බියට සම්බන්ධ නොවේ. භූගත කම්බිය අවැසි වනුයේ කෙවෙනි සඳහා පමණි. එමෙන් ම එක් භූගත කිරීමක් ප්‍රමාණවත් ය. නිවෙසක විදුලි පරිපථයේ යෙදෙනුයේ 30mA ක් කාන්දු ධාරාවකට ක්‍රියාත්මක වන පරිපථ බිඳිනයක් ය.



B - පැන්නුම් දඟරය

C - ප්‍රධාන දඟර

D - යකඩ හරය (මුද්‍රාව)

R - පරීක්ෂක ප්‍රතිරෝධය

T - පරීක්ෂක බොත්තම

R - භාරය

ඉහත රූප සටහනේ දක්වා ඇත්තේ උපකරණයක සැලැස්මයි. මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය විමසා බලමු. යකඩ හරය මත C නම් සර්ව සම දඟර දෙකක් එකිනෙකට විරුද්ධ දිශාවකට ඔතා ඇත. ඒ දඟර දෙකට සජීවී හා උදාසීන කම්බි සම්බන්ධ ය. සාමාන්‍ය අවස්ථාවක සජීවී කම්බිය තුළින් ගලන ධාරාව දඟරය හරහා ගොස් ගෘහ පරිපථය හරහා ගමන් කර නැවත උදාසීන කම්බිය තුළින් ගමන් කර දඟරය හරහා ගමන් කරයි. දඟර දෙක විරුද්ධ දිශාවලට ඔතා ඇති නිසා සජීවී ව ධාරාව හා උදාසීන ධාරාවේ චුම්බක බලපෑම් එකිනෙක උදාසීන කෙරේ.

එහෙත් සජීවී කම්බියෙන් හෝ උදාසීන කම්බියෙන් හෝ භූගතය දක්වා දෝෂ සහිත පරිපථයක් ඇති වුව හොත් ඉහත සමබරතාව ගිලිහී යයි. සමබර නොවූ ධාරාව නිසා ශේෂ චුම්බකත්වයක් හරය තුළින් නිපැදවෙයි. ඒ නිසා දෝෂ අනාවරක දඟරය තුළින් ධාරාවක් ගමන් කර පැන්නුම් දඟරය මඟින් පැන්නුම් යාන්ත්‍රණය ක්‍රියාත්මක කෙරෙයි. එවිට පරිපථය විසන්ධි වේ. උපකරණය නිවැරදි ව ක්‍රියාත්ම වේදැයි පරීක්ෂා කර බැලීම සඳහා පිරික්සුම් බොත්තමක් ඇත. එය එබූ විට උපකරණය නිවැරදි නම් ක්‍රියාත්මක වේ.

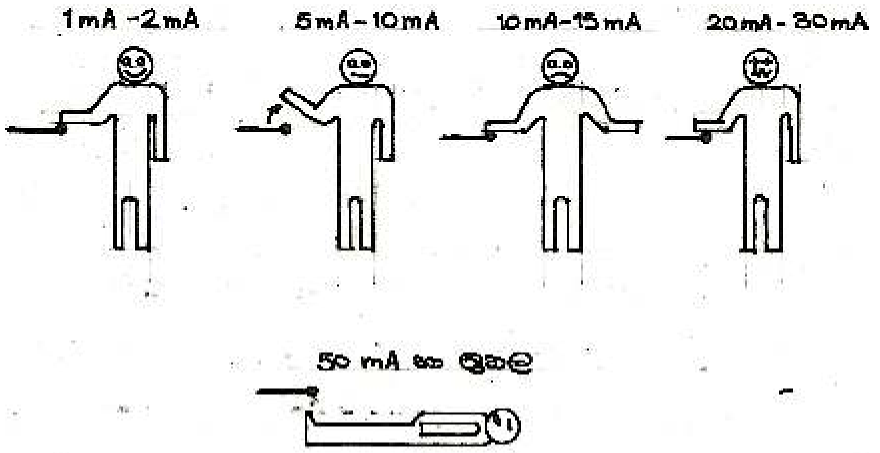
භූගත කිරීම

විදුලි පරිපථයක භූගත සම්බන්ධ කිරීම ඉතාම වැදගත් වේ. ඉහතින් දක්වා ඇති R.C.C.B. හෝ E,L,C.B. හෝ පරිපථ බිඳින ස්වයංක්‍රීය ලෙස ක්‍රියාත්මක වීමට ඉවහල් වේ. නිසි ලෙස භූගත නොවූ විදුලි පරිපථයක් නිසා කෙනෙකුට විදුලි සැර වැදීම නිසා අනතුරු සිදු විය හැකි ය. භූගත කිරීම සඳහා යොදා ගනුයේ අඟල් 2 - 2 1/2 ක පමණ විෂ්කම්භය සහිත අඩි 5 - 6ක් පමණ දිග ගැල්වනයිස් යකඩ බටයකි. මෙය තෙතමන සහිත පොළොවක් යටට ගිල්විය යුතු ය. බටය තුළ පස් නො තිබිය යුතු අතර වියළි දේශගුණයක් පවතින කාල වලදී වරින් වර බටය තුළ ජලය දැමීමෙන් බටය හා පොළොව අතර හොඳ සම්බන්ධයක් පවත්වා ගත හැකි ය. භූගත රැහැන තදින් භූගත බටයට සම්බන්ධ කළ යුතු ය. මේ සඳහා සුදුසු බිමැසි කිලිප (Earth Clip) වෙළෙඳපොළේ ඇත.

විදුලි සැර වැදීම

අපට විදුලි සැර වැදීම දෙයාකාරයකට සිදු විය හැකි ය. එනම්, ඍජු විදුලි සැර වැදීම හා අනියම් විදුලි සැර වැදීම යනුවෙනි. සජීවී සන්නායකයක් හෝ එයට සම්බන්ධ උපකරණයක් හෝ ස්පර්ශ වීම ඍජු විදුලි සැර වැදීමට හේතු වේ. උපකරණයක කිසියම් දෝෂයක් නිසා විදුලි සැර වැදීම අනියම් විදුලි සැර වැදීමක් වේ. (උපකරණයට සමාන්තරව පුද්ගලයා සම්බන්ධ වීම) අප තුළින් ධාරාවක් ගැලීමට නම් අප ශරීරයේ ස්ථාන දෙකක් අතර විභව අන්තරයක් ඇති විය යුතු ය. අප පොළොව මත පය ස්පර්ශ වන සේ සිට ශරීරයේ යම් කොටසක් මගින් සජීවී කම්බියක් ස්පර්ශ වූ විට ඒ ස්ථානයේ 230 V ක පමණ විභව අන්තරයක් ඇති වේ. පොළොවේ වෝල්ටීයතාව ශූන්‍ය වේ. ඒ නිසා අප දේහය හරහා විදුලි ධාරාවක් ගලා යයි. ගලන ධාරාව අනුව අපට වන හානිය විවිධ විය හැකි ය. පහත දැක්වෙන රූප සටහනෙන් එය පැහැදිලි වේ.

- 1mA - 2mA - යන්තමින් දැනේ. හානි කර නොමැත.
- 5mA - 102mA - විසි වේ. වේදනාකාරී දැනීමක් ඇති වේ.
- 10mA - 15mA - මස්පිඬු පෙරළේ. සෙලවිය නොහැකි ය.
- 20mA - 30mA - ශ්වසනය අඩු වේ.
- 50mA - ඉහළ - ඉහළ හෘදයේ කෝෂික ගැහීම හා මරණයට පත් වීම.



විදුලි පරිපථයක් සැලසුම් කිරීම

අපට අවශ්‍ය විදුලි පරිපථයක් ස්ථාපනය කිරීමට ප්‍රථම එය සැලසුම් කළ යුතු වේ. අලුතින් නිවෙසක් සාදන විට ඒ සඳහා සැලැස්මක් ඇඳීම අත්‍යවශ්‍ය ය. එමඟින් නිවසේ ඉදිකිරීම් කටයුතු පියවරෙන් පියවර ගොඩ නැඟිය හැකි ය. එමෙන් ම ඒ සැලැසුම සමඟ නිවසේ විදුලි පරිපථයේ සැලැස්මක් ද පිළියෙළ කළ යුතු ය. තමන්ගේ අවශ්‍යතාව අනුව එය සැලසුම් කළ හැකි අතර එය අන්තර් ජාතික විදුලි තාක්ෂණික රෙගුලාසිවලට (I.E.T.Regulation) අනුකූල විය යුතු ය.

විදුලි පරිපථ සැලසුම් කර ඇඳීමේ දී ඒ සඳහා සම්මත සංකේත භාවිත කෙරෙයි. විදුලි පරිපථයක් ආකාර තුනකින් සැලසුම් කළ හැකි ය. එනම්,

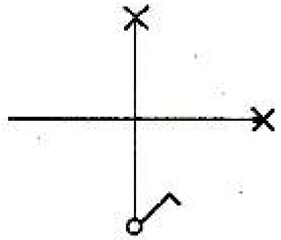
- පිරිසැලසුම් - Layout
- ධාරා මාර්ග සැලසුම් - Current Path
- රැහැන් ඇදීමේ සැලසුම් - Wiring

යනුවෙනි.

පිරිසැලසුම්

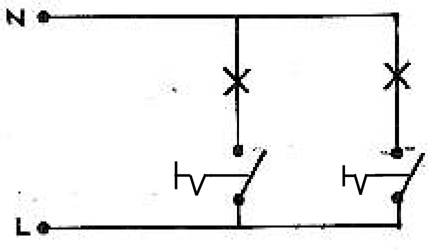
නිවසේ සැලැස්ම එහි කාමර, සාලය, මුළුතැන්ගෙය ආදී කරුණු සැලකිල්ලට ගනිමින් අදාළ ස්ථානවල අවශ්‍ය පහන්, කෙවෙනි, සීනු, පංකා වැනි දෑ සටහන් කළ යුතු ය. නියමිත සංකේත යොදා ගෙන සැලසුම සකස කළ හැකි ය. පිරිසැලසුම් ඇඳිමේ දී භාවිතා කරන සංකේත වල ද වෙනසක් ඇත. අදාළ සංකේත 12 ශ්‍රේණියේ දී ඔබ අධ්‍යයනය කර ඇත.

පිරිසැලසුම් පරිපථය



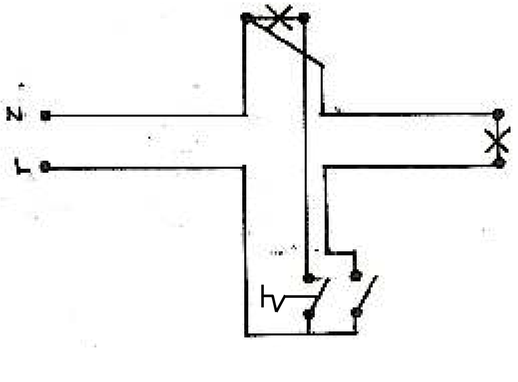
රූපය 18

ධාරා මාර්ග පරිපථය



රූපය 19

කම්බි ඇදීමේ පරිපථය

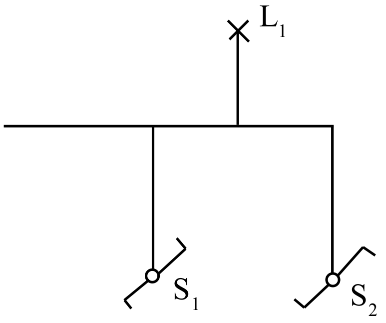


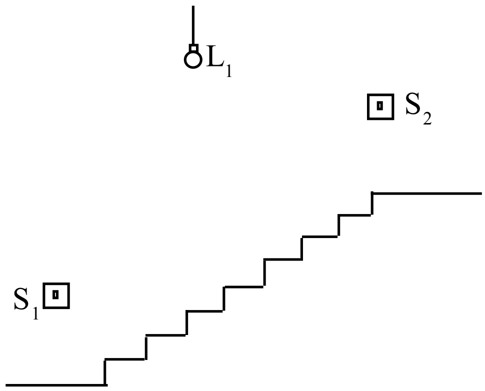
රූපය 20

විශේෂ පරිපථ

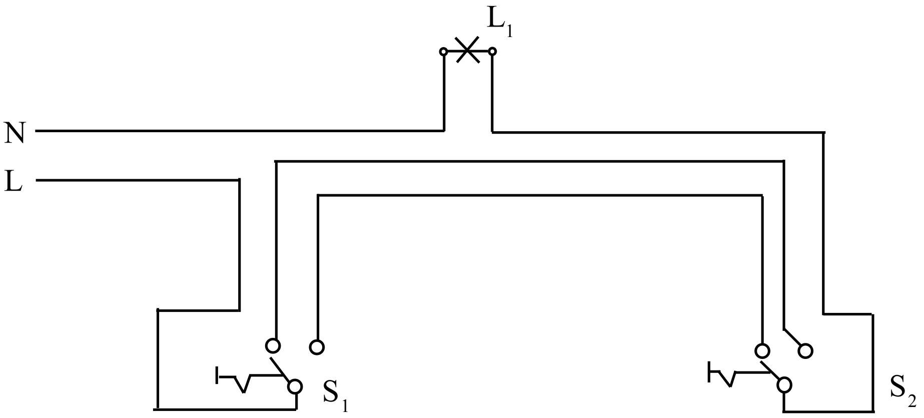
දෙමං ස්විච පරිපථ (Two way circuit)

එක් විදුලි පහනක් ස්ථාන දෙකකින් පාලනය කරන අවස්ථාවල දී භාවිත වේ. භාවිත වන අවස්ථා ලෙස දෙමහල් ගොඩනැගිල්ලක පිය ගැට පෙළ මධ්‍යයේ ඇති පහන පහළ මාලයේ සිට හා ඉහළ මාලයේ සිට පාලනය කරන අවස්ථාත්, දිග කොරිඩෝවක ඇති පහනක් කොරිඩෝවේ දෙකෙළවර සිට පාලනය වැනි අවස්ථාත් දැක්විය හැක.





පිරි සැලැස්ම

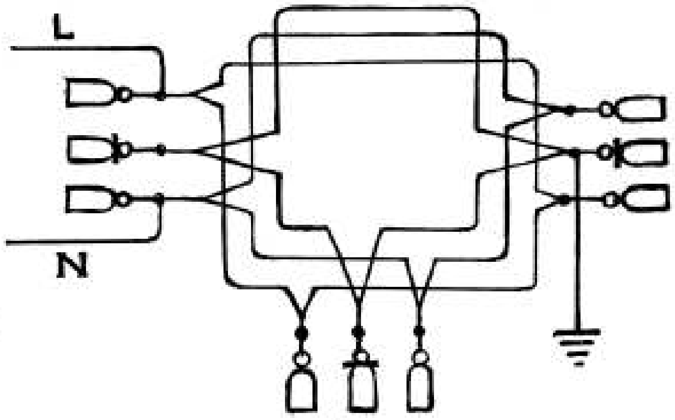


රැහැන් ඇදීමේ සැලැස්ම

වලයාකාර පරිපථ (Ring Circuit)

ගොඩනැගිල්ලක එකිනෙකට ආසන්නයේ කෙවෙනි විශාල සංඛ්‍යාවක් සවි කිරීමට සිදු වූ විට කලින් විස්තර කළ උපපරිපථ යොදාගත හොත් උපපරිපථ විශාල ප්‍රමාණයක් ස්ථාපනය කිරීමට සිදු වේ. මෙම අපහසුතාව මගහරවා ගැනීම සඳහා වලයාකාර පරිපථ භාවිත කරයි.

වලයාකාර පරිපථයක් පහත දැක්වෙන ආකාරයට සකස් කර ගනියි.



වලයාකාර පරිපථ සැකසීමේ දී

- 13A හතරැස් කුරු සහිත කෙවෙනි පමණක් භාවිත කළ යුතු ය.

- 32A සිඟිති පරිපථ බිඳිනයක් යෙදිය යුතු ය.

32A සිඟිති පරිපථ බිඳිනයක් යොදන බැවින් එක් කෙවෙනියකින් එහි උපරිම ධාරවට වඩා වැඩි ධාරාවක් (13A ට වැඩි) ලබා ගතහොත් කෙවෙනියට සැපයෙන සැපයුම විසන්ධි වී ආරක්ෂාව නො සැලසේ. නමුත් 13A හතරැස් කුරු කෙවෙනි හෝ පේනුවේ අනිවාර්යයෙන් විලායකයක් යොදා ඇති බැවින් 13A හතරැස් කුරු සහිත කෙවෙනි ප්‍රමාණයක් වලයාකාර පරිපථ වල දී භාවිතයට IET රෙගුලාසිවලින් අනුමැතිය ලබා දී ඇත.

- 100 m^2 ක ප්‍රදේශයක් තුළ ඕනෑම කෙවෙනි සංඛ්‍යාවක් යෙදිය හැක.

මේ සඳහා - 7/0.67 විදුලි රැහැන් භාවිත කළ යුතුයි.

8. ඉලෙක්ට්‍රොනික උපාංග

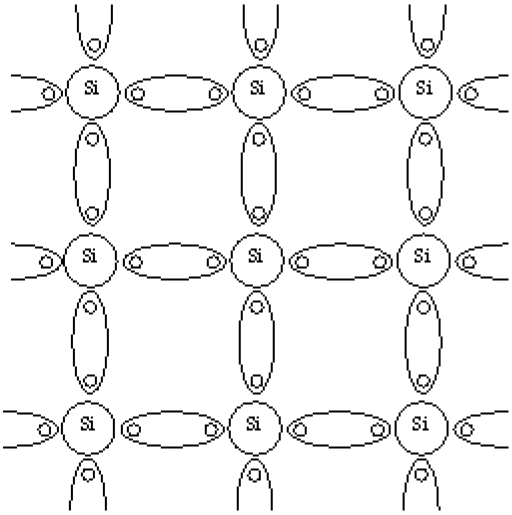
අර්ධ සන්නායක උපක්‍රම

විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා යාමට හැකි වන ආකාරයට නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන සහිත මූල ද්‍රව්‍ය විද්‍යුත් සන්නායක (Conductor) ලෙස හැඳින්වේ. මෙම මූල ද්‍රව්‍ය තැනී ඇති පරමාණුවල අවසන් ශක්ති මට්ටමේ පහසුවෙන් නිදහස් විය හැකි ඉලෙක්ට්‍රෝන පිහිටයි. සුළු විද්‍යුත් පීඩනයක් මඟින් මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝන එක් දිශාවක සිට විරුද්ධ දිශාවට ගමන් කරවීමට සැලැස්විය හැකි ය. විද්‍යුත් සන්නායකතාව වැඩි ම ද්‍රව්‍යය රත්‍රන් වන අතර රිදී, තඹ, ඇලුමිනියම් යකඩ රසදිය ආදිය බහුල ව භාවිත වන සන්නායක ද්‍රව්‍ය වේ.

සමහර ද්‍රව්‍ය තුළින් විදුලිය ගමන් කරවීමට අවශ්‍ය වන නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන නොමැත. මේවා විද්‍යුත් පරිවාරක (Insulator) නම් වේ. බොහෝ පරිවාරක ද්‍රව්‍ය සංයෝග වේ. ලී, රබර්, ප්ලාස්ටික්, වීදුරු, පිඟන් මැටි ආදිය පරිවාරක ද්‍රව්‍යවලට උදාහරණ ය. මේ ද්‍රව්‍යවල විද්‍යුත් සන්නායකතාව බෙහෙවින් අඩු ය.

අර්ධ සන්නායක

සිලිකන් (Si) හා පර්මේනියම් (Ge) යන මූල ද්‍රව්‍යය දෙක සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වයේ දී ඉතා සුළු සන්නායකතාවක් දක්වයි. එබැවින් මෙම මූල ද්‍රව්‍යය අර්ධ සන්නායක (Semi Conductors) ලෙස හැඳින්වේ. මෙම මූල ද්‍රව්‍ය පරමාණුවල අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන හතරක් පිහිටයි. එබැවින් සාමාන්‍ය තත්ත්ව යටතේ නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රොන නොමැත. මේ මූල ද්‍රව්‍ය පරමාණු සහ සංයුජතා බන්ධන සෑදීමෙන් එකිනෙකට සම්බන්ධ වී දැලිසක ආකාරයට පවතී. සිලිකන් කැබැල්ලක පරමාණු පිහිටීම පහත රූපයෙන් පැහැදිලි වේ.



සහ සංයුජ බන්ධන නිසා මෙම අර්ධසන්නායක සිසිල් අවස්ථාවේ දී නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන නො පිහිටයි. එහෙත් මේ අර්ධ සන්නායක කැබැල්ලක් රත් කිරීමෙන් උෂ්ණත්වය ඉහළ නැංවූ විට සහසංයුජ බන්ධන බිඳී නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඇති කෙරෙයි. ඉලෙක්ට්‍රෝනය ඉවත්වත් ම එතැන ධන ආරෝපිත කුහරයක් (Hole) සෑදේ. මේ නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන හා හුවමාරු වීමෙන් විද්‍යුත්

ධාරාවක් ගලා යාමට සැලැස් විය හැකි ය. එවිට අර්ධ සන්නායක ද්‍රව්‍ය සන්නායක තත්ත්වයට පත් වේ. මේ තත්ත්වය නිසග අර්ධ සන්නායක නම් වේ. නිසග අර්ධ සන්නායක ගුණය ලබා ගැනීමට බාහිරින් ශක්තිය ලබා දිය යුතු වේ. නිසග අර්ධ සන්නායකවල මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන හා කුහර සංඛ්‍යාව එකිනෙකට සමාන වේ.

බාහ්‍ය අර්ධ සන්නායක

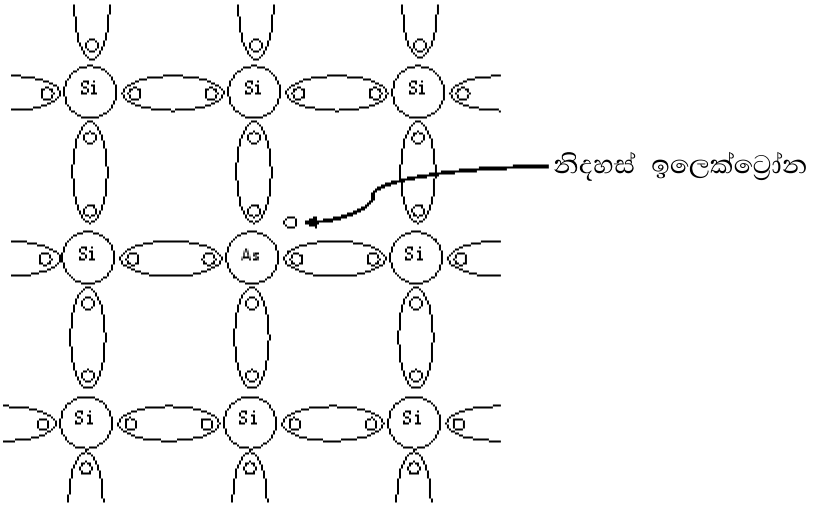
නිසග අර්ධ සන්නායක තත්ත්වය ප්‍රායෝගික වශයෙන් ප්‍රයෝජනවත් නො වේ. ඒ නිසා වෙනත් ක්‍රම මඟින් අර්ධ සන්නායකවල සන්නායකතාව වැඩි කිරීම සිදු කෙරෙයි. මෙහි දී පිරිසිදු (සංශුද්ධ) අර්ධ සන්නායක මූල ද්‍රව්‍යවලට බැහැරින් වෙනත් මූලද්‍රව්‍ය එකතු කරනු ලැබේ. මේ ද්‍රව්‍ය අපද්‍රව්‍ය (Impurities) ලෙස හඳුන්වන අතර එකතු කිරීම් මාත්‍රණය (Dope) නම් වේ.

බාහිර ද්‍රව්‍ය එක් කිරීමෙන් අර්ධ සන්නායක ද්‍රව්‍යවල සන්නායකතාව ඉහළ නැංවීමෙන් බාහ්‍ය අර්ධ සන්නායක ලැබේ.

සංශුද්ධ අර්ධ සන්නායක ද්‍රව්‍යයකට බාහිරින් වෙනත් මූල ද්‍රව්‍ය මාත්‍රණය කිරීමෙන් අතිරික්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන (Excess Electron) හෝ කුහර (Hole) සහිත අර්ධ සන්නායක හෝ ලබා ගත හැකි ය. මේ අනුව වර්ග දෙකක අර්ධ සන්නායක තනා ගත හැකි බව පෙනේ. - ආරෝපිත අතිරික්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන සහිත අර්ධ සන්නායක නෙගටිව් වර්ගයේ (n වර්ගයේ) අර්ධ සන්නායක නමිනුත්, + ආරෝපිත කුහර සහිත අර්ධ සන්නායක පොසිටිව් වර්ගයේ (p වර්ගයේ) අර්ධ සන්නායක නමිනුත් හැඳින්වේ.

n වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක

සිලිකන් හෝ ජර්මේනියම්වලට ආවර්තිතා වගුවේ v වන කාණ්ඩයේ ඇති ආසනික් (As) හෝ ඇන්ටමනිණ (Sb) වැනි මූලද්‍රව්‍යයක් මාත්‍රණය කිරීමෙන් n වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක ප්‍රායෝගික වශයෙන් තනා ගනු ලැබේ. සිලිකන් කැබැල්ලකට ආසනික් මාත්‍රණය කිරීමේ දී පහත දැක්වෙන ආකාරයට අතිරික්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන ඇති වේ. මෙහි දී ආසනික් අපද්‍රව්‍යය ප්‍රතිග්‍රාහක ද්‍රව්‍ය ලෙස නම් කෙරෙයි.

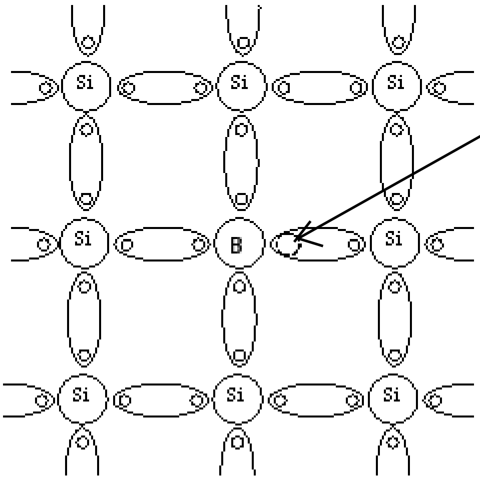


ආසනික් පරමාණුවේ අවසාන ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන පහකි. එයින් හතරක් යාබද පරමාණු හතරක් සමග සංයුජතා බන්ධන සාදයි. එවිට එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉතිරි වේ. එය නිදහස් හෙවත් අතිරික්ත ඉලෙක්ට්‍රෝනය වේ.)

සිලිකන් කැබැල්ලක් මෙසේ මාත්‍රණය කිරීමෙන් ඒ තුළ විශාල සංඛ්‍යාවක් අතිරික්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන පිහිටුවා ගත හැකි ය. මෙසේ පිහිටන ඍණ ආරෝපිත ඉලෙක්ට්‍රෝන නිසා මේ අර්ධ සන්නායක n වර්ගයේ (n Type) අර්ධ සන්නායක ලෙස හැඳින්වේ.

p වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක

සිලිකන්වලට හෝ ජර්මේනියම්වලට හෝ ආවර්තිතා වගුවේ 111 කාණ්ඩයේ ඇති බෝරෝන් (B) හෝ ගැලියම් (Ga) හෝ මාත්‍රණය කිරීමෙන් p වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක තනා ගනු ලැබේ. මෙහි දී සිලිකන්වලට මාත්‍රණය කරන අපද්‍රව්‍ය සංග්‍රාහක ද්‍රව්‍ය ලෙස නම් කෙරෙයි.



බෝරෝන් පරමාණුවේ අවසන් ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන තුනකි. ඒ ඉලෙක්ට්‍රෝන තුන යාබද සිලිකන් පරමාණු හතරක් සමඟ සහ සංයුජ බන්ධන තැනීමේ දී එක් ස්ථානයක් ඉලෙක්ට්‍රෝන හිඟයකින් යුක්ත වේ. ඒ ස්ථානය කුහරය නම් වන අතර එය ධන(+) ආරෝපිත වේ. මේ ආකාරයට + ආරෝපිත කුහර සහිත අර්ධ සන්නායක කැබැල්ල p වර්ගයේ (p - TYPE) අර්ධ සන්නායක නම් වේ.

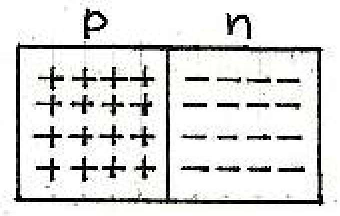
n වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක තුළින් විදුලිය ගලා යනු ලබන්නේ නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන මඟින් වන අතර p වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක තුළින් විදුලිය ගලා යනු ලබන්නේ කුහර මඟිනි. පොදුවේ ඒවා 'වාහක' (Carrier) නමින් හැඳින්වෙයි.

n වර්ගයේ අර්ධ සන්නායකවල බහුතර වාහකය අතිරික්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන වන අතර අල්පතර වාහක වශයෙන් කුහර කිහිපයක් ද තිබිය හැකි ය. එසේ ම P වර්ගයේ අර්ධ සන්නායකවල බහුතර වාහකය කුහර වන අතර අල්පතර වාහකය ලෙස ඉලෙක්ට්‍රෝන ස්වල්පයක් ද තිබිය හැකි ය.

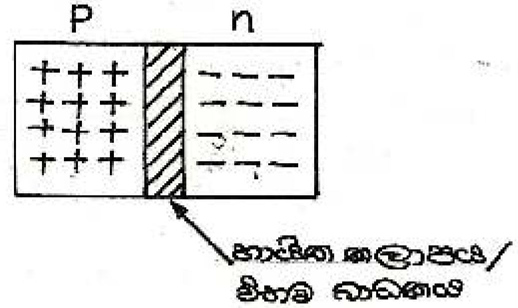
ඉහත ආකාරයට මාත්‍රණය සිදු කිරීම මඟින් තනා ගනු ලබන බාහ්‍ය අර්ධ සන්නායක n වර්ගය හා p වර්ගය යනුවෙන් වෙන වෙන ම ගත් විට ප්‍රායෝගික ව ප්‍රයෝජනවත් නොවේ. ඒ නිසා p හා n වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක එකට සම්බන්ධ කර p- n සන්ධි තනා ඇත.

p- n **සන්ධිය** (p- n Junction)

මෙහි දී p වර්ගයේ හා n වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක කැබැලි දෙකක් ඉතා කුඩා පරතරයක් සිටින සේ එකට සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. මෙය p- n සන්ධිය ලෙස හැඳින්වෙයි.



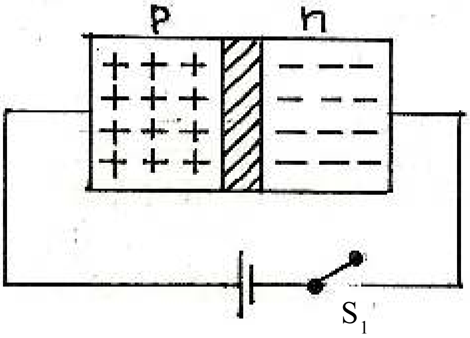
සන්ධිය තැනූ විගස සන්ධිය දෙපස ආසන්නයේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන කුහර තුළට ගලා යයි. මෙසේ සන්ධිය දෙපස ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලා ගොස් කුහර පිරීම හේතුවෙන් සන්ධිය දෙපස ආරෝපණ හිඟයක් ඇති වී තව දුරටත් හුවමාරුව සිදු නොවේ. Nකොටසින් Pකොටසට ඉලෙක්ට්‍රෝන ලැබෙන නිසා සන්ධිය දෙපස විභව බාධකයක් (Voltage Barrier) ගොඩ නැඟේ. එනම් සංධිය හරහා ප්‍රතිරෝධය ඉහළ යයි. මේ සන්ධිය දෙපස දැන් විභව අන්තරයක් හට ගෙන ඇති අතර ඒ කලාපය විභව බාධක ස්තරය, හීනස්තරය, හායිත කලාපය යන නම්වලින් හැඳින්වේ.



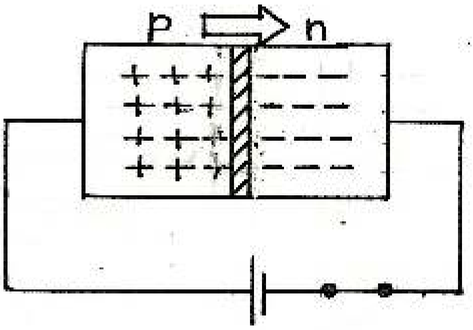
ඉහත ආකාරයට ලැබෙන සන්ධියට බාහිර ව විභවයක් යොදා නැඹුරු කිරීමෙන් ඉතා ප්‍රයෝජනවත් ක්‍රියාවක් සිදු කර ගත හැකි ය. මේ නැඹුරු කිරීම ආකාර දෙකකි.

p - n **සන්ධිය පෙර නැඹුරුව** (Foward Bias)

මෙහි දී p - n සන්ධියක p අග්‍රයට කෝෂයක + ධ්‍රැවය සහ, n අග්‍රයට කෝෂයේ - ධ්‍රැවය සම්බන්ධ වන පරිදි බාහිරින් වෝල්ටීයතාවක් සපයනු ලැබේ.



S_1 ස්විච්චිය වසනු ලැබූ විට කෝෂයේ + ධ්‍රැවයේ ඇති බලපෑම මගින් p හි ඇති + ආරෝපිත කුහර විකර්ෂණය වී සන්ධිය දෙසට (හායිත ප්‍රදේශයට) ගමන් කරයි. එසේ ම කෝෂයේ - ධ්‍රැවයේ බලපෑම හේතුවෙන් n හි ඍණ ආරෝපිත ඉලෙක්ට්‍රෝන ද සන්ධිය දෙසට ගමන් කරයි.

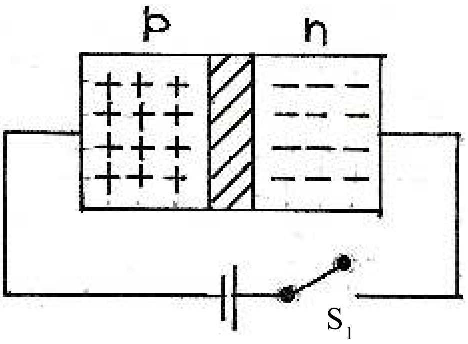


මේ නිසා සන්ධිය දෙසට විරුද්ධ ආරෝපණ ඒකරාශී වීමෙන් සන්ධියේ විභව බාධකය බිඳ වැටේ. නැතිනම් ප්‍රතිරෝධය පහළ බසී. එසේත් නැති නම් හයිත කලාපය ශූන්‍ය වෙයි. මේ හේතුවෙන් n හි ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන, සන්ධිය හරහා p දෙසට ගමන් කරයි. එනම් p සිට nට විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා යයි. බාහිර වෝල්ටීයතාව ඇති තාක් කල් මේ ක්‍රියාව සිදු වේ. මේ අවස්ථාව p - n සන්ධිය පෙර නැඹුරු කිරීම නම් වේ.

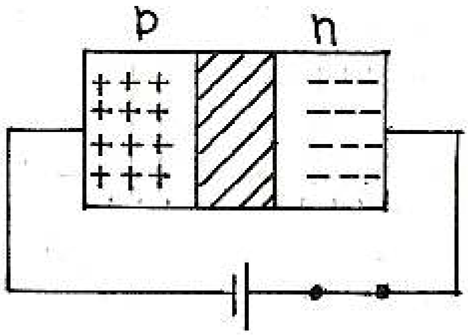
ජර්මේනියම් යෙදූ අර්ධ සන්නායක භාවිත කර p - n සන්ධිය තනා ඇත් නම් පෙර නැඹුරු වීම සඳහා බාහිරින් සැපයිය යුතු අවම වෝල්ටීයතාව 0.15V - 0.2V පමණ වෙයි. සිලිකන් යෙදූ අර්ධ සන්නායක භාවිත කර p - n සන්ධිය තනා ඇත් නම් පෙර නැඹුරු වීම සඳහා බාහිරින් සැපයිය යුතු අවම වොල්ටීයතාව 0.6V - 0.7V පමණ වෙයි. මේ අගයන් p - n සන්ධියේ පෙර නැඹුරු බිඳ වැටුම් වෝල්ටීයතාව ලෙස හැඳින්වේ.

p - n **සන්ධියේ පසු නැඹුරුව** (Reverse Bias)

සන්ධියක p අග්‍රයට කෝෂයක - ධ්‍රැවයත් n අග්‍රයට කෝෂයේ + ධ්‍රැවයත් සම්බන්ධ වන පරිදි බාහිර ව වෝල්ටීයතාවක් සපයනු ලැබේ.



මෙවිට කෝෂයේ - ධ්‍රැවයේ බලපෑම හේතුවෙන් P හි ආරෝපිත කුහර ආකර්ෂණය වී සන්ධියෙන් ඉවතට ගමන් කරයි. එසේ ම කෝෂයේ + ධ්‍රැවයේ බලෑම හේතුවෙන් nහි - ආරෝපිත ඉලෙකේට්‍රෝන ද සන්ධියේ ඉවතට ගමන් කරයි. මේ හේතුවෙන් සන්ධියේ විභව බාධකය ඉහළ යයි. නැතිනම් ප්‍රතිරෝධ අගය ඉහළ යයි. එසේ නැතිනම් හායිත ප්‍රදේශය විශාල වෙයි. මේ නිසා සන්ධිය හරහා ඉලෙක්ට්‍රෝන ගමන් කිරීමක් නොමැත. ඒ හේතුවෙන් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගමන් කිරීමක් ද නොමැත.. මේ අවස්ථාව p - n සන්ධියක පසු නැඹුරු අවස්ථාව නම් වේ.



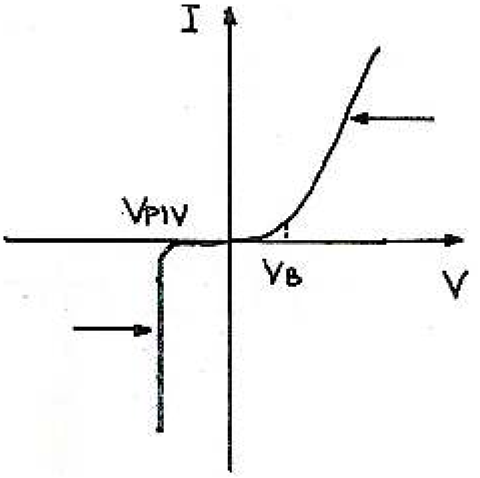
එහෙත් පසු නැඹුරු අවස්ථාවේ p හි ඇති අල්පතර වාහක, එනම්, - ආරෝපිත ඉලෙක්ට්‍රෝන n දක්වා ගමන් කිරීමෙන් ඉතා කුඩා විද්‍යුත් ධාරාවක් n සිට p දක්වා ගලා යයි. මෙය කාන්දු ධාරාව ලෙස හැඳින්වේ.

p - n සන්ධියක පසු නැඹුරුවේ දී බාහිර සැපයුම් වෝල්ටීයතාව ක්‍රමයෙන් වැඩි කළ විට එක් අවස්ථාවක දී හායිත කලාපය බිඳ වැටී විශාල ධාරාවක් n සිට pට ගලා යයි. මේ අවස්ථාවේ දී p - n සන්ධිය විනාශ වී යයි. මේ අනුව p- n සන්ධියක පසු නැඹුරු අවස්ථාවේ දී ඉසිලිය හැකි උපරිම වෝල්ටීයතාවක් ඇත. එය පසු කූඨ වෝල්ටීයතාව (Peak Inverse Vetage) ලෙස හැඳින්වේ.

ඩයෝඩය (Diode)

ඉහතින් විස්තර කෙරුණු p- n සන්ධිය උපයෝගී කර ගෙන තනා ඇති ඉලෙක්ට්‍රොනික උපාංගයකි ඩයෝඩය. ජර්මේනියම් මෙන් ම සිලිකන් ද භාවිත කර විවිධ ආකාරයේ ඩයෝඩ විවිධ ප්‍රයෝජන සඳහා නිර්මාණය කර ඇත.

p - n සන්ධිය උපයෝගී කර ගෙන තනා ඇති ඩයෝඩයක ඉදිරි හා පසු නැඹුරු අවස්ථා ප්‍රස්තාරයක් මඟින් දැක්විය හැකි ය. මෙම ප්‍රස්තාරයේ V_{PIV} අගය V_B සමග සසඳන විට ඉතා විශාල ය.



V_B = ඉදිරි නැඹුරු වෝල්ටීයතාව

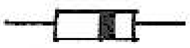
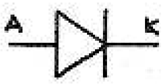
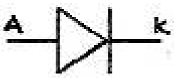
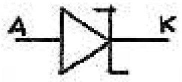
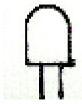
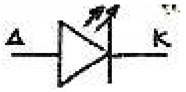
(Ge = 0.2V - 0.3V)

(Si = 0.6V - 0.7V)

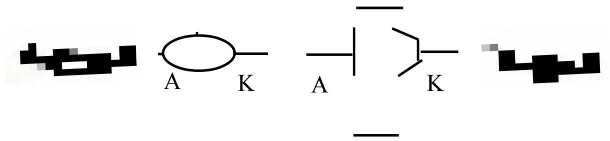
PIV = පසු කුළු වෝල්ටීයතාව

පොදු ඩයෝඩයක බහිර ආකාරය හා සංකේතය පහත දැක්වේ. එහි එක් අග්‍රයක් ඇනෝඩය (A) (P අර්ධසන්නායකය) වන අතර අනෙක් අග්‍රය කැතෝඩය (K) (n අර්ධසන්නායකය) වේ.

විවිධ අවශ්‍යතා සඳහා විවිධ වර්ගයේ ඩයෝඩ නිෂ්පාදනය කර ඇත. ඉන් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

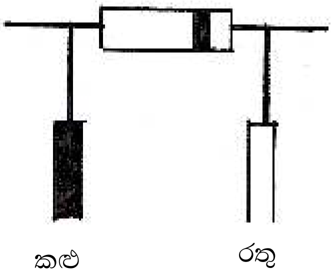
ඩයෝඩ වර්ග	බාහිර පෙනුම	සංකේතය	ප්‍රයෝජන
ඍජු කාරක			ප්‍රත්‍යාවර්තන ධාරා ඍජුකරණය
ලක්ෂ්‍ය ස්පර්ශ (අනාවරක)			ගුවන්විදුලි සංඛ්‍යාත විමුර්ජනය
සෙනර්			වෝල්ටීයතා යාමනය
ආලෝක විමෝචක			සංඥා පහන්, ආලෝකකරණය

ඍජුකාරක ඩයෝඩ කිහිපයක බාහිර පෙනුම පහත දැක්වේ.



මේවායේ K අග්‍රය හඳුනා ගැනීම සඳහා වර්ණ වටයක් ඇඳ ඇත. LED එකක නම් K අග්‍රය දිගින් අඩුවේ. සමහර ඒවායේ K අග්‍රය A අග්‍රයට වෙනස් ආකාරයකට තනා ඇත.

සාමාන්‍ය ඩයෝඩයක ක්‍රියාකාරිත්වය මල්ටිමීටරය ආධාරයෙන් සොයා බැලිය හැකි ය. මෙහි දී මල්ටිමීටරය ඕම් පරාසයට යොමු කර ශුන්‍යය සකසා පහත ආකාරයට පරීක්ෂා කළ හැකි ය.

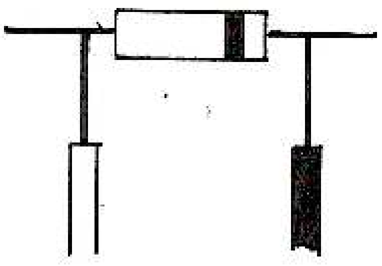


කළු එෂණිය

රතු එෂණිය

මෙහිදී අඩු ප්‍රතිරෝධයක් පෙන්වයි නම් ඩයෝඩය දෝෂ රහිත ය.

ප්‍රතිරෝධය ශුන්‍ය වේ නම්, ඩයෝඩය දෝෂ සහිත ය. (සන්ධිය සම්බන්ධ වී ඇත.) ප්‍රතිරෝධ ඉතා ඉහළ නම් (සන්ධිය බිඳී ඇත.) ඩයෝඩය දෝෂ සහිත ය.



රතු එෂණිය කළු එෂණිය

මෙහිදී ප්‍රතිරෝධ ඉතා ඉහළ අගයක් පෙන්වයි නම් ඩයෝඩය දෝෂ රහිත ය.

ප්‍රතිරෝධය ශුන්‍ය දක්වයි නම් ඩයෝඩය දෝෂ සහිත ය. (සන්ධිය සම්බන්ධ වී ඇත.)

සෘජුකාරක ඩයෝඩය (Rectifier Diodes)

සෘජුකාරක ඩයෝඩ ප්‍රත්‍යාවර්තන ධාරා සෘජුකරණය සඳහා යොදා ගැනෙයි. මේවා බොහෝ විට සිලිකන් අර්ධ සන්නායකවලින් තනා ඇත. (සිලිකන් වැඩි තාපයට ඔරොත්තු දෙයි.) මේ ඩයෝඩවල PIV ඉහළ අගයක් ගනී. කාන්දු ධාරාව 0.01mA තරම් නො ගිණිය හැකි අගයකි. ඉදිරි නැඹුරුවේ දී වැඩි ධාරාවක් ගලා යයි. මේ ඩයෝඩ මිලට ගැනීමේ දී හා පරිපථවල යොදා ගැනීමේ දී ඩයෝඩයේ ඉදිරි නැඹුරුවේ දී ගලා යා හැකි උපරිම ධාරාව, PIV අගය යන පිරිවිතර ගැන සලකා බැලිය යුතු වේ.

සෘජුකාරක ඩයෝඩ කිහිපයක පිරිවිතර පහත වගුවෙන් දැක්වේ.

ඩයෝඩ අංකය	උපරිම පසු නැඹුරු වෝල්ටීයතාව (PIV)
IN 4001	50
IN 4002	100
IN 4003	200
IN 4004	400
IN 4005	600
IN 4006	800
IN 4007	1000
IN 5401	100
IN 5402	200
IN 5404	400
IN 5406	600
IN 5408	1000

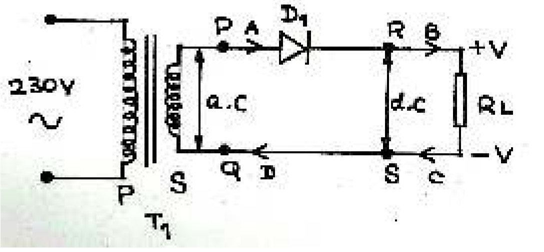
සෘජුකරණය (Rectification)

සෘජුකාරක ඩයෝඩ යොදා ගෙන ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා අපට අවශ්‍ය පරිදි සරල ධාරාව බවට පත් කර ගැනීම සෘජුකරණයයි.

සෘජුකරණ ක්‍රියාවලියේ ප්‍රථමයෙන් ම ප්‍රධාන සැපයුම් වෝල්ටීයතාව වන 230V අවශ්‍ය ප්‍රමාණය දක්වා අඩු කර ගැනීමට (3V, 4.5V, 6V, 7.5V, 9V, 12V) අවකර පරිණාමකයන් භාවිත කළ යුතු වේ. අවකර පරිණාමකය තෝරා ගැනීමේ දී ද්විතීයිකයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව හා එයින් ලබා ගත හැකි උපරිම ධාරාව (200mA, 300mA, 5mA, 1A...) ගැන සැලකිලිමත් විය යුතු ය.

සෘජුකරණ පරිපථ ආකාර දෙකකි. එනම්, අර්ධ තරංග සෘජුකාරක පරිපථ හා පූර්ණ තරංග සෘජුකාරක පරිපථ ය. පූර්ණ තරංග සෘජුකාරක පරිපථ මැද සවුනත් අවකර පරිණාමක (Centre Tapped Step Down Transfomer) යෙදූ පරිපථ හා සෘජුකාරක සේතුව (Rectifier Bridge) යෙදූ පරිපථ යනුවෙන් වර්ග දෙකකි.

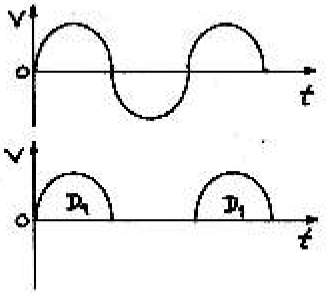
අර්ධ තරංග සෘජුකාරක පරිපථය (Half Wave Rectifier Circuit)



T_1	=	අවකරය පරිණාමකය
D_1	=	සෘජුකාරක ඩයෝඩය
R_L	=	විබර

ධාරාව ගලන දිශාව A → D_1 B R_L C D

I. P හා Q අතර තරංග හැඩය

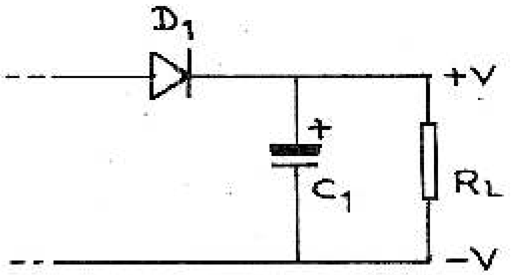


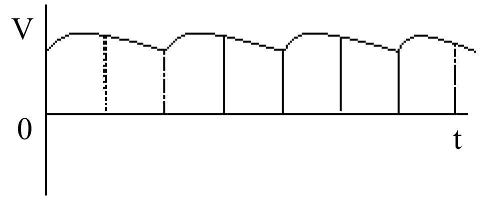
II. R හා S අතර තරංග හැඩය

මේ පරිපථයේ දී විබර හරහා වෝල්ටීයතාවය රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට ලැබේ. මෙහි සාමාන්‍ය අගය සරල ධාරාවකි. මේ සරල ධාරාව වඩාත් සුමට කිරීමට විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය(Electrolitic) ධාරිත්‍රකයක් යොදා ගත හැකි ය.

මේ ධාරිත්‍රකය සෑම විට ම පරිපථයේ වෝල්ටීතාවට වඩා වැඩි වෝල්ටීයතා අගයකින් යුත් එකක් විය යුතු අතර 220μF, 470μF, 1000μF, 2200μF ආදී වශයෙන් අවශ්‍යතාවට වඩාත් ගැළපෙන එකක් යෙදිය යුතු ය.

මෙසේ යොදා ගන්නා ධාරිත්‍රකය සුමටන ධාරිත්‍රකය (Smoothing Capacitor) නම් වේ.





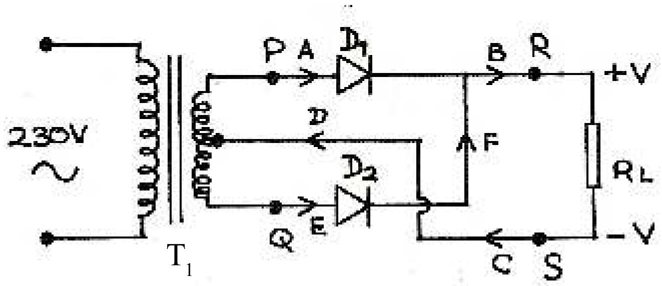
පරිපථයට සුමටන ධාරිත්‍රකය යොදා ඇති ආකාරයත් ඉන් පසු ව ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවේ තරංග හැඩයත් ඉහතින් දැක්වේ.

කෙසේ වෙතත් ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණයක් ක්‍රියාත්මක කරවීමට අර්ධ තරංග සෘජුකාරක පරිපථයක් එතරම් සුදුසු නොවේ. ඊට හේතුව සුමටනයෙන් පසුවත් තත්ත්වයෙන් උසස් සරල ධාරාවක් නො ලැබීමයි.

සරල ධාරා වෝල්ටියතා තරංග මත රැළිති පිහිටන නිසා තව දුරටත් සෘජු කිරීමට අවශ්‍ය වේ. මෙය රැළිති වෝල්ටියතාව (Ripple Voltage) ලෙස හැඳින් වේ.

පූර්ණ තරංග සෘජුකාරක පරිපථය (Full Wave Rectifier Circuit)

- **මධ්‍ය සවුනත් පරිණාමකය සහිත**



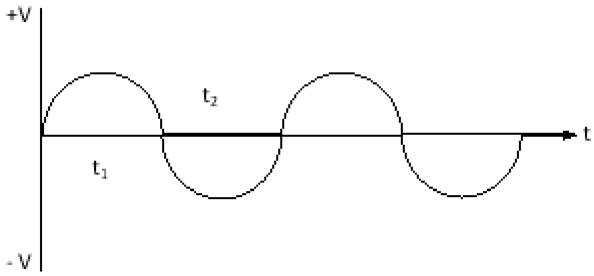
T_1	=	මධ්‍ය සවුනත් අවකර පරිණාමකය
D_1, D_2	=	සෘජුකාරක ඩයෝඩ

ධාරාව ගලන දිශාව

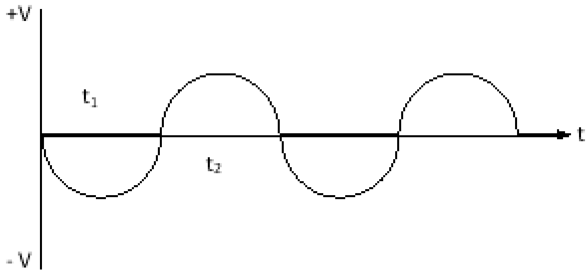
I. A → D_1 → B → R_L → C → D

II E → D_2 → B → R_L → C → D

මධ්‍ය සවුනත් අග්‍රයට සාපේක්ෂ ව
P වල තාරංග හැඩය .

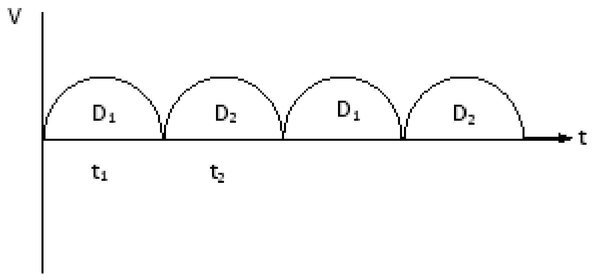


මධ්‍ය සවුනත් අග්‍රයට සාපේක්ෂ ව
Q වල තරංග හැඩය .

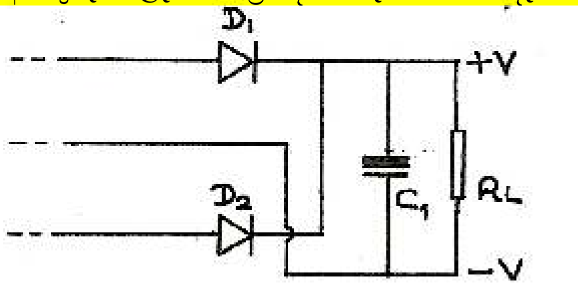


ඉහත තරංග සටහන්වලට අනුව මධ්‍ය සවුනත අග්‍රයට සාපේක්ෂව P වල Q වල තරංග හැඩ අතර 180^0 ක කලා වෙනසක් පවතින බව දැකිය හැකි ය.

R හා S අතර තරංග හැඩය

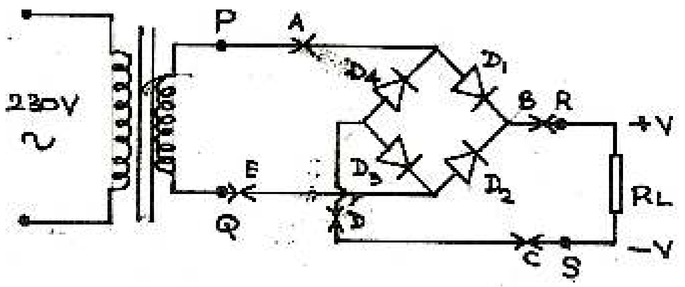


සුමට ධාරිත්‍රකයක් යොදා මේ පරිපථයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව සුමටනය කරන ආකාරය හා අනතුරු ව ලැබෙන ප්‍රතිදාන හැඩය පහත දැක්වේ.



මෙහි දී වඩාත් සුමටනය වූ සරල ධාරාවක් ලැබේ. මේ පරිපථය අර්ධ තරංග සෘජුකාරක පරිපථයට වඩා ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ ක්‍රියාත්මක කිරීමට සුදුසු ය. එහෙත් තව දුරටත් රැළිති ස්වභාවය පවතී.

- පූර්ණ තරංග සේතු සෘජුකාරක පරිපථය (Full Wave Bridge Rectifier Circuit)

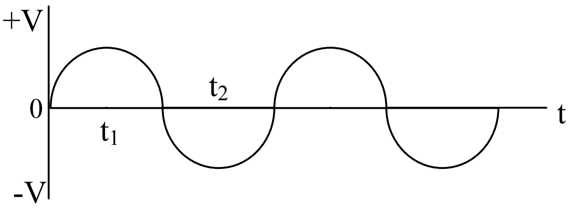


ධාරාව ගලන දිශාව

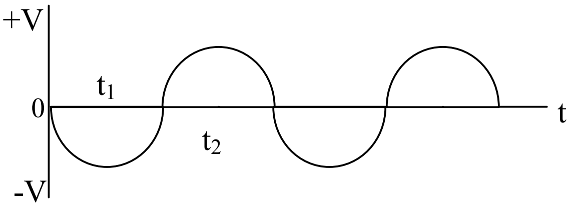
I. A → D_1 → B → R_L → C → D_3 → E

II. E → D_2 → B → R_L → C → D_4 → A

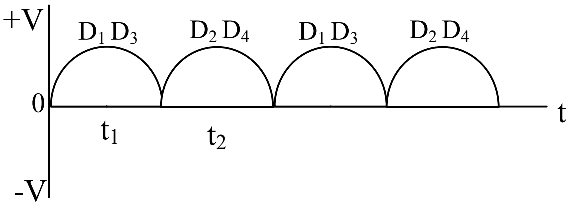
Q ට සාපේක්ෂ ව P වල තරංග හැඩය



P ට සාපේක්ෂ ව Q වල තරංග හැඩය

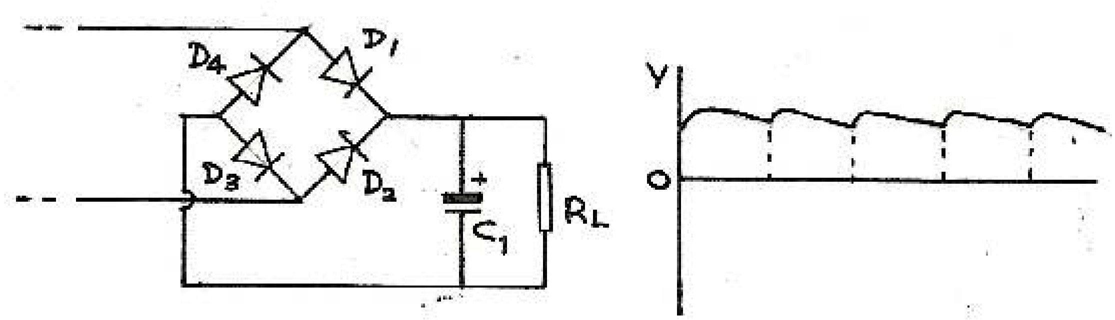


R හා S අතර තරංග හැඩය



$Vdc = \sqrt{2} Va.c$

මෙහි දී ද ධාරිත්‍රකයක් යෙදීමෙන් රැළිති සරල ධාරාව සුමටනය කරන ආකාරයත් අනතුරු ව වෝල්ටීයතා හැඩයත් පහත දැක්වේ.



මේ පරිපථය ද අර්ධ තරංග සෘජුකාරක පරිපථයට වඩා ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණයක් ක්‍රියාකරවීමට සුදුසු වේ.

- අර්ධ තරංග සෘජුකරණයේ දී ද්විතීයිකයේ ප්‍රත්‍යවර්තන වෝල්ටීයතාව Vac නම් ප්‍රතිදානයේ සරල ධාරා වෝල්ටීයතාව Vdc නම් ඒ අතර සම්බන්ධය

  Vd.c. = 0.45 Vac වේ.

  ධාරිත්‍රකයක් යොදා සුමටනය කළ විට (විබරක් රහිත ව)

  වේ. $\sqrt{2}$ = 1.414 ලෙස ගැනේ.

  (ධාරිත්‍රකය ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයේ උපරිම අගයට ආරෝපනය වන බැවින්)

- පූර්ණ තරංග ඍජුකරණයේ දී ද්විතීයිකයේ ප්‍රත්‍යාවර්තන වෝල්ටීයතාව Va.c නම් හා ප්‍රතිදාන සරල ධාරා වෝල්ටීයතාව Vd.c නම් ඒ අතර සම්බන්ධය

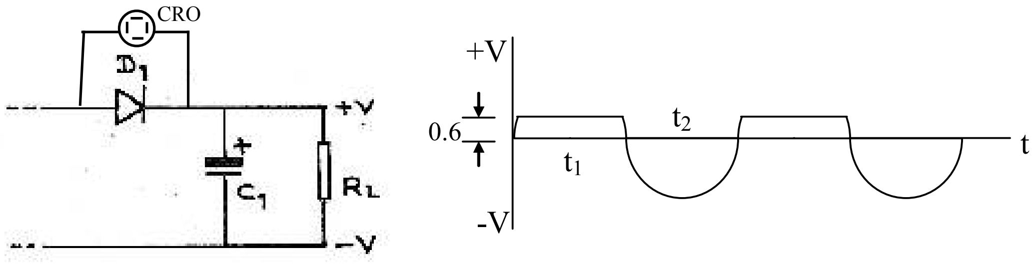
$$V_{d.c} = 0.9\ V_{a.c}$$ වේ.

ධාරිත්‍රකයන් යොදා සුමටනය කළ විට (විබරක් රහිත ව)

$$V_{d.c} = \sqrt{2}\ V_{a.c}$$ වේ.

ඉහත ආකාරයේ ඍජුකාරක පරිපථයක් සහිත තැනුම් ඒකකයක් ජව සැපයුම් ඒකකයක් ලෙස හැඳින්වෙයි. මේවා අවශ්‍යතාවට අනුකූල ව වෙළෙඳ පොළෙන් ද මිලට ගත හැකි ය.

ඩයෝඩයක් හරහා ප්‍රත්‍යාවර්තන වෝල්ටීයතාවක් ඇති විට එහි දෙ කෙළවර වෝල්ටීයතාවේ තරංග හැඩය දෝලනේක්ෂයකින් (CRO) නිරීක්ෂණය කළහොත් පහත ආකාරයෙන් දැක්විය හැකි ය.

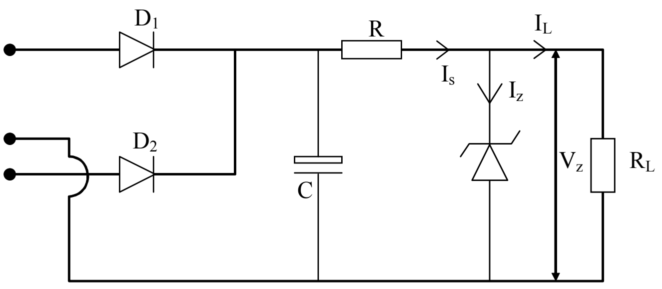


ඩයෝඩයේ අග්‍ර මාරු වී සවි කළහොත් ඉහත තරංගය ප්‍රතිවර්තනය වී ලැබේ.

සෙනර් ඩයෝඩය (Zenar Diode)

සෙනර් ඩයෝඩය ඉදිරි නැඹුරුවේ දී සාමාන්‍ය ඩයෝඩයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. එහෙත් පසු නැඹුරුවේ දී සැපයුම් වෝල්ටීයතාව කිසියම් සීමාවක් ඉක්ම වූ විට p - n සන්ධිය තාවකාලික ව බිඳී ඒ හරහා ධාරාව ගලයි. මෙම බිඳ වැටීම සෙනර් බිඳ වැටීම (Zener breakdown)නමින් හඳුන්වයි. එවිට සන්ධි වෝල්ටීයතාව නිශ්චිත අගයකට සීමා වේ. මේ අගය සෙනර් වෝල්ටීයතාව (Zenar Voltage) නම් වේ.

සෙනර් ඩයෝඩ පසු නැඹුරු කර වෝල්ටීයතා යාමක (Voltage Regulator) සඳහා යොදා ගැනේ. මෙසේ සෙනර් ඩයෝඩයක් වොල්ටීයතා යාමකයක් ලෙස ඍජුකාරක පරිපථයක යොදා ඇති ආකාරය පහත දැක්වේ.



V_S = සැපයුම් වෝල්ටීයතාව

V_R = R හරහා වෝල්ටීයතාව $= I_S R$

V_Z = සෙනර් වෝල්ටීයතාව $= V_0$

$V_S = V_R + V_Z$ $\therefore V_S = I_S R + V_0$ —— ①

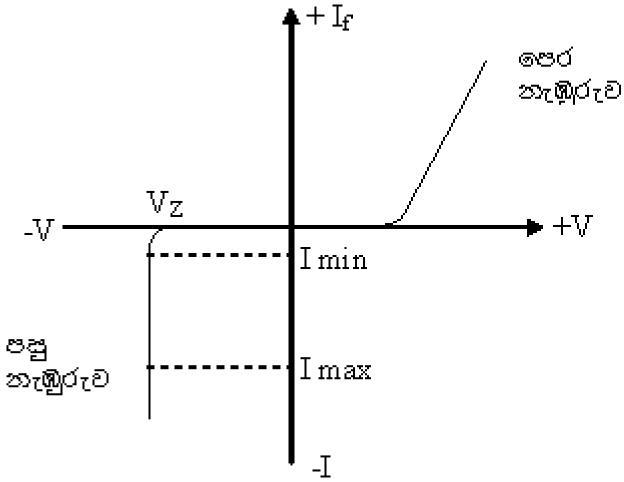
$I_S = I_L + I_Z$ — ②

$V_S = (I_L + I_Z) R + V_0$ ③ ② - ① ට ආදේශයෙන්

සෙනර් ඩයෝඩය ක පසුනැඹුරු ධාරාව සීමා සහිත බැවින් එය පරිපථයක යොදන සෑම අවස්ථාවක ම ශ්‍රේණිගත ව ප්‍රතිරෝධයක් ද යොදනු ලැබෙයි.

සෙනර් ඩයෝඩයක් පසු නැඹුරුවේ දී එය තුළින් ආරක්ෂිත වූ අධික ධාරාවක් ගලා ගිය ද තාප උත්සර්ජනයක් නො වීම සෙනර් ඩයෝඩවල විශේෂ ලක්ෂණයකි.

සෙනර් ඩයෝඩයක් සඳහා V - I ලාක්ෂණික වක්‍රය පහත ආකාර වේ.



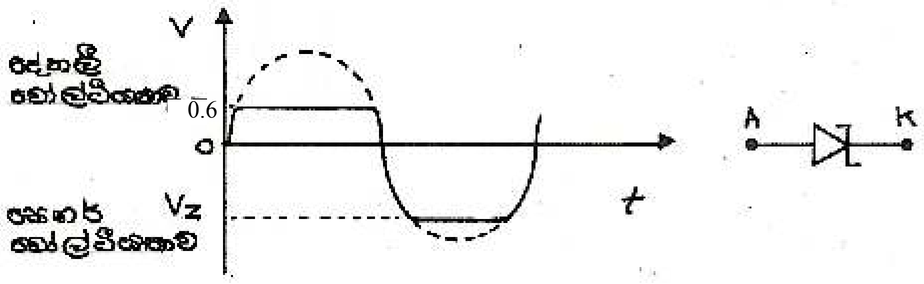
(3) සමීකරණය අනුව.

$V_S = I_L R + R(I_{max} - I_{min}) + V_O$

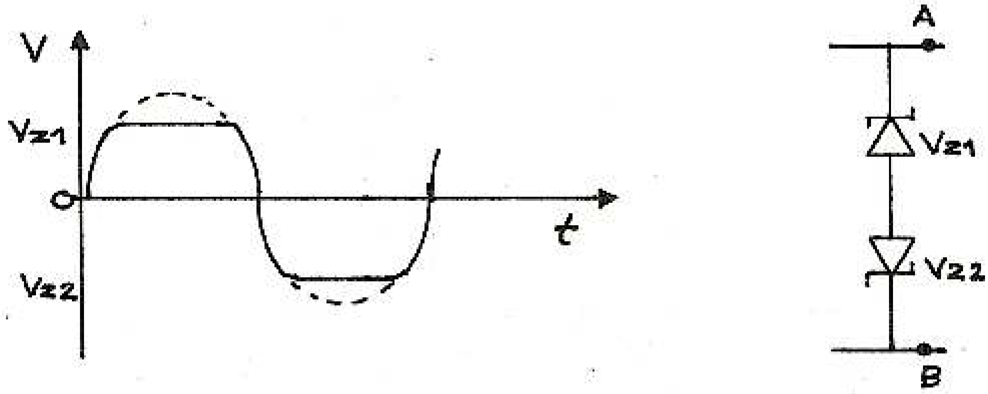
$I_{max} > I_Z > I_{min}$

සෙනර් වොල්ටියතාව 2V - 200V දක්වා පමණ වූ සෙනර් ඩයෝඩ අද නිෂ්පාදනය කෙරේ.

සෙනර් ඩයෝඩය හරහා ප්‍රත්‍යාවර්තන වොල්ටීයතාවක් සපයා ඇති විට එහි දෙ කෙළවර තරංග හැඩය පහත ආකාර වේ.



සෙනර් ඩයෝඩ දෙකක් පහත ආකාරයට සම්බන්ධ කළ විට ඒවායේ දෙ කෙළවර තරංග හැඩය පහත දැක්වේ.

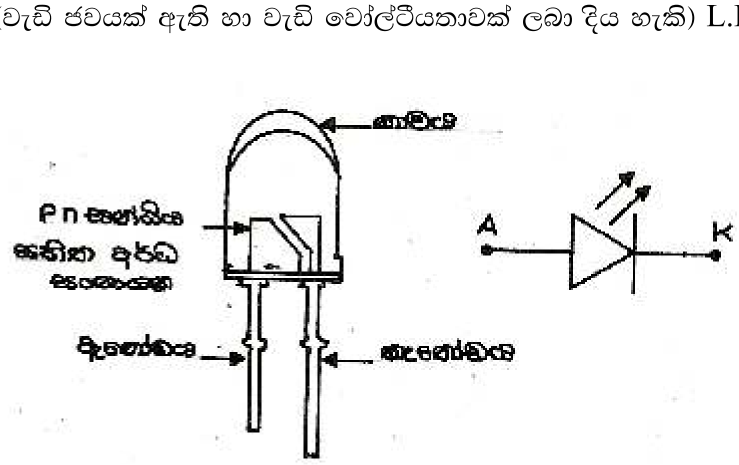


ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩ (Light Emitting Diode - L.E.D.)

සාමාන්‍ය ඩයෝඩයක ඉදිරි නැඹුරුවේ දී නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන සන්ධිය හරහා ගොස් කුහර සමග සංයෝජනය වේ. මෙහි දී යම් කිසි ශක්ති ප්‍රමාණයක් තාපය ලෙස මුදා හැරේ. එමගින් ඩයෝඩය තරමක් රත් වේ. එහෙත් මාත්‍රණය කිරීම සඳහා විවිධ සංයෝග ද්‍රව්‍ය යොදා ගැනීමෙන් තාපය වෙනුවට ආලෝකය මුක්ත කළ හැකි ඩයෝඩ තනා තිබේ. මේවා ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩ L.E.D. නම් වේ.

ගැලියම් ආසනයිඩ් (GAAS) ගැලියම් පොස්ෆයිඩ් (GAP) ඇතුළු වෙනත් අර්ධ සන්නායක සංයෝග මේ සඳහා යොදා ගැනේ. යොදා ගන්නා සංයෝගය හා ප්ලාස්ටික් ආවරණය අනුව රතු, තැඹිලි, කහ, කොළ, නිල්, සුදු වන වර්ණ හා අධෝරක්ත විකිරණය නිකුත් කරන L.E.D තනා ඇත.

විද්‍යුත් ධාරාවට ක්ෂණික ව ප්‍රතිචාර දැක්වීම, අඩු ධාරාවකින් ක්‍රියාකාරී වීම හා අඩු වෝල්ටීයතාව සැපයීම ආදී කරුණු නිසා අද විවිධ කටයුතු සඳහා L.E.D භාවිතය ජනප්‍රිය වෙමින් පවතී. ආලෝක නාම පුවරු, දර්ශක පහන් (Indicator) සඳහා විවිධ වර්ණ L.E.D භාවිත කෙරෙන අතර විදුලි පන්දම්, හා නිවාස ආලෝකකරණයට පවා අද L.E.D භාවිත කරයි. මේ සඳහා සුදුසු වන ආකාරයකට (වැඩි ජවයක් ඇති හා වැඩි වෝල්ටීයතාවක් ලබා දිය හැකි) L.E.D වර්ග තනා ඇත.



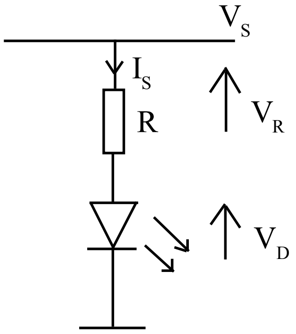
සාමාන්‍ය L.E.D එකක් සඳහා 10mA පමණ ධාරාවක් වැය වන අතර 1.5V - 2.5V අතර වෝල්ටීයතාවක් ලබා දිය යුතු වේ.

LED දැල්වෙන විට උෂ්ණත්වය වැඩි වීමෙන් ක්‍රමයෙන් ධාරා ගැලීම වැඩි වේ.

මෙසේ පරිපථයක LED එකක් යෙදීමේ දී එය හරහා වැඩි ධාරාවක් ගලා යාම වැළැක්වීමට ප්‍රතිරෝධකයක් ශ්‍රේණිගත ව සම්බන්ධ කරනු ලැබේ.

සැපයුම් වෝල්ටීයතාව V_S ද, ප්‍රතිරෝධය R ද, D හරහා විභවය V_D ද, D තුළින් ගලන ධාරාව I_S ද නම්

$$V_S = V_R + V_D$$
$$V_S = I_S R + V_D$$
$$I_S = \frac{V_s - V_D}{R}$$ වේ.



මේ ප්‍රකාශනය භාවිතයෙන් පරිපථයේ වෝල්ටීයතාව අනුව L.E.D හරහා යෙදිය යුතු ප්‍රතිරෝධයේ අගය සොයා ගත හැකි ය.

L.E.D එකක් හරහා වෝල්ටීයතාව 2V යැයි ද එතුළින් ගලන ධාරාව 10mA යැයි ද, සැපයුම් වෝල්ටීයතාව 12V යැයි ද ගත් විට L.E.D එක හරහා ශ්‍රේණිගත ව යෙදිය යුතු ප්‍රතිරෝධයේ අගය කෙතෙක් දැයි බලමු.

මේ සඳහා $V_S = V_R + V_D$ ප්‍රකාශනය භාවිත කළ හැකි ය. ඒ අනුව,

$$12 = V_R + 2$$
$$10 = V_R$$
$$V_R = I_s R$$

$$\therefore 10 = \frac{10}{1000} R$$

$$R = 1000\ \Omega$$

$\therefore$ යෙදිය යුතු ප්‍රතිරෝධය 1000 Ω = 1KΩ වේ.

ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩ පිළිබඳ දත්ත

		රතු	තැඹිලි	කහ	කොළ	අධෝ රක්ත	දීප්තිමත් රතු
සැපයිය හැකි වෝල්ටීයතාව	අවම	2V	2V	2.1V	2.2V	2V	2V
	උපරිම	5V	5V	5V	5V	5V	5V
අවශ්‍ය ධාරා ප්‍රමාණය		30mA	30mA	30mA	30mA	30mA	30mA
පිට කරන සම්පූර්ණ ජවය		120mW	105mW	105mW	105mW	105mW	100mW
තරංග ආයාමය		665mm	635mm	600mm	565mm	635mm	660mm

ඉහත ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩවලට අමතර ව අද වෙළෙඳපොළේ නිල්, සුදු යන වර්ගවලින් ද විවිධ ඒවා ලබා ගත හැකි ය. සමහර LED සඳහා සැපයුම් වෝල්ටීයතාව 4.5V පමණ වන ඒවා ද ඇත. නිවෙස් ආලෝක කිරීම සඳහා අඩු ධාරාවකින් වැඩි ජවයක් ලබා ගත හැකි විශේෂ වර්ග ද දැකිය හැකි ය.

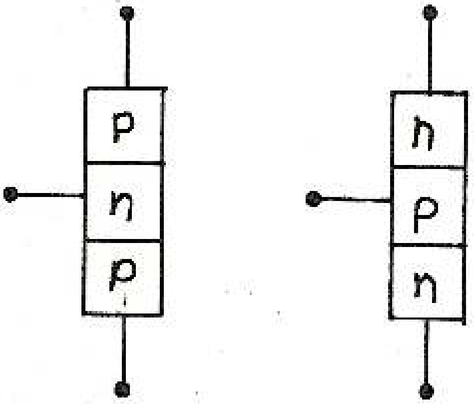
ට්‍රාන්සිස්ටරය - Transistor

ගුවන් විදුලි යන්ත්‍ර හා රූපවාහිනී යන්ත්‍ර මඟින් ප්‍රතිග්‍රහණය කරනු ලබන විද්‍යුත් චුම්බක තරංග (රේඩියෝ තරංග) අපට ඇසීමට හෝ දැකීමට හෝ හැකි වන්නේ ඒවා යම් ආකාරයකින් වර්ධනය කළහොත් පමණි. දුර්වල විද්‍යුත් සංඥාවක් හෝ ධාරාවක් හෝ වර්ධනය කිරීමට අර්ධ සන්නායක සන්ධි ට්‍රාන්සිස්ටරය යෙදිය හැකි ය. ට්‍රාන්සිස්ටරයකට විද්‍යුත් ධාරාවක් මෙන් ම වෝල්ටීයතාවක් ද වර්ධනය කළ හැකි ය.

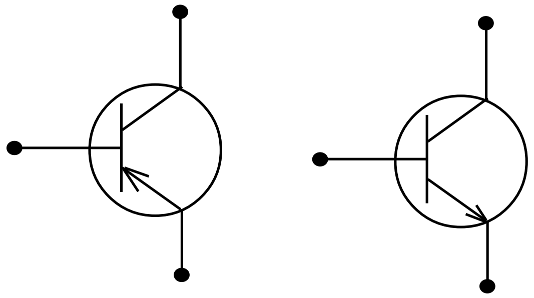
1948 වර්ෂයේ දී අමෙරිකානු ජාතික වෝල්ටර් බ්‍රැටේන්, විලියම් ෂොක්ලි හා ජෝන් බර්ඩීන් යන විද්‍යාඥයින් තිදෙනා විසින් ට්‍රාන්සිස්ටරය හඳුන්වා දෙන ලදී. මෙතැන් පටන් ට්‍රාන්සිස්ටරය නිසා ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණවේදයේ විශාල විපර්යාසයක් සිදු විය. මේ නිසා පෙර භාවිත කරන ලද විදුලි යන්ත්‍ර හා රූපවාහිනී යන්ත්‍ර සඳහා යෙද වූ රික්ත බට (Vacum Tubes) හෙවත් කපාට (Valves) භාවිතයෙන් ඉවත් විය. ප්‍රමාණයෙන් කුඩා වීම, අඩු වෝල්ටීයතාවකින් ක්‍රියාකාරී වීම, විද්‍යුත් ජවය අඩු වීම, අඩු තාප උත්සර්ජනය, දිගුකලක් භාවිත කිරීමට හැකිවීම, හා නිෂ්පාදන වියදම අඩුවීම ආදී කරුණු ට්‍රාන්සිස්ටරය වඩ වඩාත් ජනප්‍රිය වීමට හේතු විය. එපමණක් නොව ට්‍රාන්සිස්ටරය ඉතා කුඩාවට පවා නිපදවිය හැකි වීම නිසා රේඩියෝ යන්ත්‍ර, රූපවාහිනී හා පරිගණක ද ක්‍රම ක්‍රමයෙන් ඉතා කුඩා ප්‍රමාණයෙන් නිපදවීමට හැකි විය.

අර්ධ සන්නායක ට්‍රාන්සිස්ටරය තුළ විද්‍යුත් ධාරාවක් ගැලීමේ දී නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන හා කුහර යන වාහක දෙවර්ගය ම සම්බන්ධ වේ. මේ නිසා මේවා ද්වි - ධ්‍රැවීය ට්‍රාන්සිස්ටර් (Bi Polar Transistor) නමින් ද හඳුන්වයි.

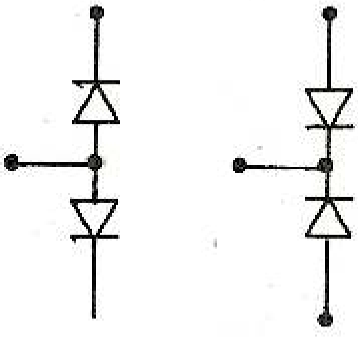
නිෂ්පාදනය අනුව ට්‍රාන්සිස්ටර් වර්ග දෙකකි. එනම් p වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක කොටස් දෙකක් අතරට n වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක කොටසක් තැබීමෙන් නිපදවන p n p ට්‍රාන්සිස්ටරය ද, n වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක කොටස් දෙකක් අතරට p වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක කොටසක් තැබීමෙන් p n p ට්‍රාන්සිස්ටරය ද වේ.



අර්ධ සන්නායක
කැබලි පිහිටුවන
ආකාරය

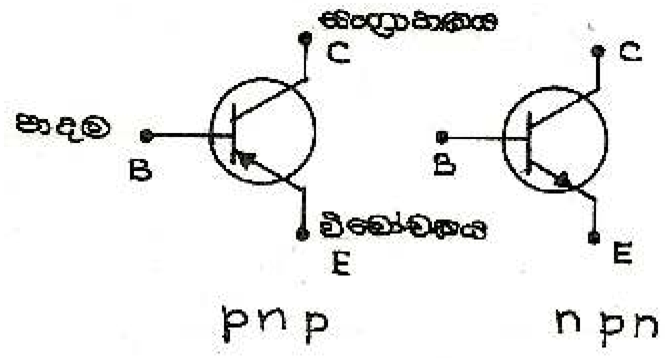


සංකේත



සමක ඩයෝඩ
පරිපථ

ට්‍රාන්සිස්ටරයක අග්‍ර තුනකි. ඒවා පාදම (Base) සංග්‍රාහකය (Collector) හා විමෝචකය (Emitter) නම් වේ. සමක පරිපථය ඉහත සඳහන් ලෙස ඩයෝඩ දෙකක ක්‍රියාවක් ලෙස දැක්විය හැකි නමුත් ඩයෝඩ දෙකක් යොදා ට්‍රාන්සිස්ටරය නිපදවිය නො හැකි ය. එයට හේතුව අර්ධ සන්නායක කොටස් තුනෙහි මාත්‍රණය වෙනස් වීමයි.



n p n ට්‍රාන්සිස්ටරයක විමෝචකයේ වැඩි සාන්ද්‍රණයකින් යුත් බහුතර වාහකය වන නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතී. සංග්‍රාහකයේ වාහකය වන නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන අඩු සාන්ද්‍රණයක් ද, පාදමෙහි වාහකය වන කුහර අඩු සාන්ද්‍රණයකින් ද පවතී.

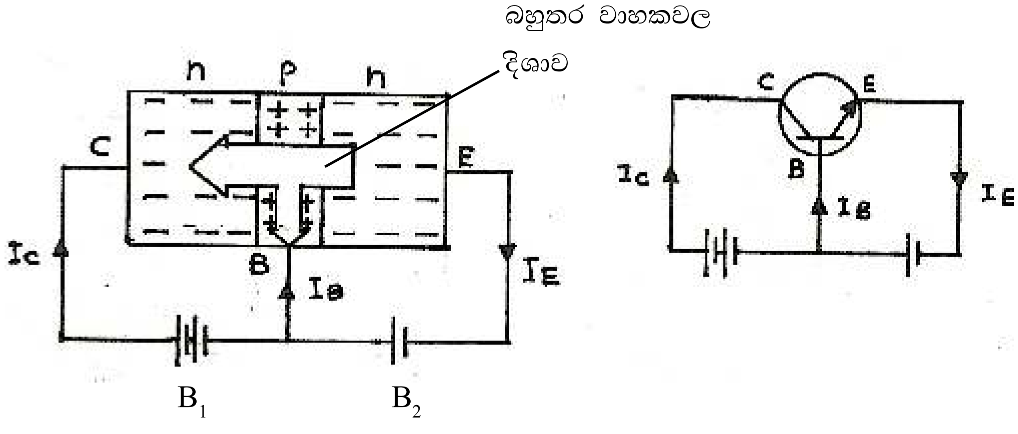
pnp ට්‍රාන්සිස්ටරයේ විමෝචකයේ වැඩි සාන්ද්‍රණයකින් යුත් බහුතර වාහකය වන කුහර පවතී. සංග්‍රාහකයේ වාහකය වන කුහර අඩු සාන්ද්‍රණයකින් හා පාදමෙහි වාහකය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන අඩු සාන්ද්‍රණයකින් පවතී.

pnp ට්‍රාන්සිස්ටරයේ විමෝචකයේ ඊ හිස මඟින් E සිට B ට විද්‍යුත් ධාරාව ගලා යන බවත් (නිවැරදි නැඹුරු අවස්ථාව) npn ට්‍රාන්සිස්ටරයේ විමෝචකයේ ඊ හිස මඟින් B සිට E ට විද්‍යුත් ධාරාව ගලා යන බවත් (නිවැරදි නැඹුරු අවස්ථාවේ දී) පෙන්නුම් කෙරෙයි.

ට්‍රාන්සිස්ටරයක ක්‍රියාව

එය මෙහි දී ට්‍රාන්සිස්ටරයක B-E සන්ධිය පෙර නැඹුරු වන පරිදි ද B- C සන්ධිය පසු නැඹුරුවක පරිදි ද නැඹුරු කිරීමෙන් එය සක්‍රිය තත්ත්වයට පත් කළ හැකි ය. මේ අනුව ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියා කරවීමට වෝල්ටීයතා සැපයුම් දෙකක් අවශ්‍ය වේ.

npn ට්‍රාන්සිස්ටරයක් සඳහා බාහිර ව වෝල්ටීයතාවක් සපයන ආකාරය විමසා බලමු.



B-E සන්ධිය ඉදිරි නැඹුරුවේ පවතින නිසා (විමෝචකය ප්‍රදේශයේ ඇති බහුතර වාහක වන ඉලෙක්ට්‍රෝන B (පාදම) දෙසට විමෝචනය වේ. මේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාවට අනුරූප ව E සිට B දෙසට විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා යයි. එය I_E නම් වේ. B-C සන්ධියේ p පෙදෙසෙහි (පාදම) ඇති බහුතර වාහකය වන කුහර සඳහා පසු නැඹුරු අවස්ථාවේ පවතී. එහෙත් මේ සන්ධියේ p පෙදෙසෙහි (පාදම) ඇති සුළුතර වාහකය සඳහා පෙර නැඹුරුවක් පවතී. පෙර නැඹුරුවේ පවතින B-E සන්ධිය හරහා විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවලට p පෙදෙස (පාදම) ඉතා තුනී හෙයින් B-C සන්ධියේ හායිත ප්‍රදේශයට පහසුවෙන් විසර්ජනය විය හැකි ය. මෙසේ විසර්ජනය වීම සඳහා E ට සාපේක්ෂව C හි විශාල වෝල්ටීයතාවක් තිබීමත් ඒ අනුව විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය ප්‍රබල වීමත් උපකාරී වේ. මෙසේ පැමිණෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන පෙර නැඹුරුවේ පවතින නිසා ඒ සන්ධිය හරහා ක්ෂණික ව n ප්‍රදේශය (සංග්‍රාහකය) දෙසට ගමන් කරයි. මෙයට අනුරූප ව සන්ධිය හරහා C සිට B දෙසට විශාල ධාරාවක් ගලා යයි. මේ සඳහා විමෝචකයට සාපේක්ෂ ව සංග්‍රාහකයේ පවතින ඉහළ වෝල්ටීයතාව උපකාරී වේ. (B_1 සහ B_2 කෝෂ ශ්‍රේණි ගත ව ඇත). මේ ධාරාව සංග්‍රාහක ධාරාව (I_C) නම් වේ.

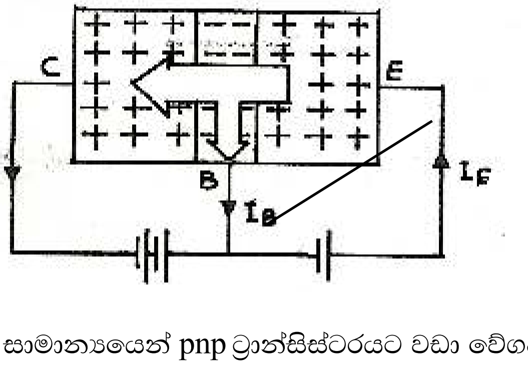
විමෝචක ධාරාව (I_E), සංග්‍රාහක ධාරාවට (I_c) වඩා මඳක් වැඩි වේ. I_B ධාරාව කුඩා වන අතර ට්‍රාන්සිස්ටරය තුළට ගලා එන හා එයින් පිටතට ගලා යන ධාරා තුන සැලකූ විට $I_E = I_C + I_B$ වේ. I_B ධාරාවෙන් B - E සංධිය පෙර නැඹුරු වන ප්‍රමාණය දැක් වේ. ඒ අනුව බහුතර වාහක E සිට B ට ගමන් කරන ප්‍රමාණයත්, B - C සංධි හරහා I_C ධාරාව ලෙස පිටවන ප්‍රමාණයත් I_B මගින් නියෝජනය කරයි. එම නිසා I_B මගින් I_C පාලනය කරන්නේ යයි කියනු ලැබේ. එබැවින් ද්වි ධ්‍රැව ට්‍රාන්සිස්ටරය ධාරා පාලන උපක්‍රමයකි.

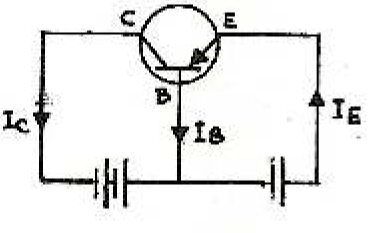
සාමාන්‍යයෙන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක I_B ධාරාව මයික්‍රෝ ඇම්පියර් (μA) කිහිපයක් වන අතර I_c හා I_B ධාරා මිලි ඇම්පියර් ගණනාවක් (mA) විය හැකි ය. මේ අනුව I_B ට සාපේක්ෂ ව I_C විශාල අගයක් ගනී.

ට්‍රාන්සිස්ටරයක I_B ධාරාව ගැලීමට B - E නම් සන්ධිය පෙර නැඹුරු විය යුතු බව ඔබට වැටහෙනු ඇත. එවිට B - E හරහා 0.6V ක අවම වෝල්ටීයතාවක් (සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටර් සඳහා) තිබිය යුතු බව පෙනේ.

pnp ට්‍රාන්සිස්ටරයක ක්‍රියාව පහත ආකාරයට විස්තර කළ හැකි ය. එහි ධාරා ගලන දිශා නැඹුරු කර ඇති ආකාරය පහත දැක් වේ.

බහුතර වාහකවල දිශාව





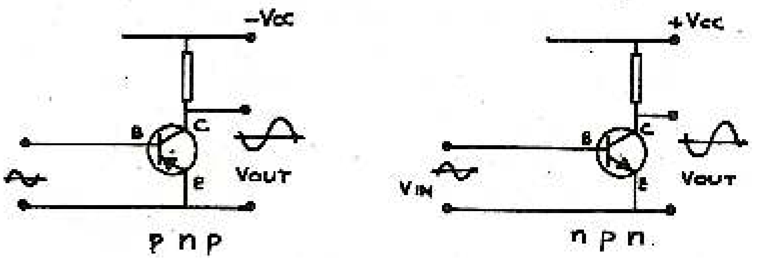
සාමාන්‍යයෙන් pnp ට්‍රාන්සිස්ටරයට වඩා වේගවත් ව npn ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියා කරයි. හේතුව npn ට්‍රාන්සිස්ටරයේ බහුතර වාහක වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල සචලතාව අධික හෙයිනි.

ට්‍රාන්සිස්ටර් වින්‍යාස හා නැඹුරු කිරීම්

ට්‍රාන්සිස්ටරයක් වර්ධකයක් ලෙස භාවිත කිරීමට නම් එයට සංඥාවක් ඇතුළු කර නැවත එය ලබා ගත යුතු ය. සංඥාවක් ඇතුළු කිරීමට අග්‍ර දෙකකුත් සංඥාව ලබා ගැනීමට අග්‍ර දෙකකුත් අවශ්‍ය වේ. නමුත් ට්‍රාන්සිස්ටරයට ඇත්තේ අග්‍ර තුනක් පමණි. එම නිසා සංඥාව ඇතුළු කිරීම හෙවත් ප්‍රදානය සඳහා සහ සංඥාව ලබා ගැනීම හෙවත් ප්‍රතිදානය සඳහා හැම විට ම එක අග්‍රයක් පොදු වේ භාවිත කිරීමට සිදු වේ. ඒ අනුව විමෝචකය, පාදම හා සංග්‍රාහකය යන අග්‍ර පොදු අගය ලෙසට යොදා ගනිමින් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් පිහිටු විය හැකි ක්‍රම හෙවත් වින්‍යාස ක්‍රම තුනක් දැක්විය හැකි ය.

පොදු විමෝචක වින්‍යාසය (Common Emitter Mode)

මෙහි දී සංඥා ප්‍රදානයට හා ප්‍රතිදානයට යන කරුණු දෙක ම සඳහා විමෝචකය පොදු වේ. මේ සඳහා PNP හා NPN ට්‍රාන්සිස්ටර් යොදා ගන්නා ආකාරය පහත දැක්වේ.

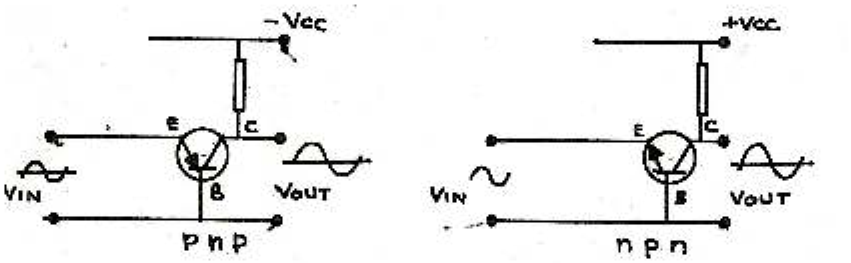


පොදු විමෝචක වින්‍යාසයේ ලක්ෂණ

1. ධාරා ලාභය (β) ඇත. (Current Gain)
2. වෝල්ටීයතා ලාභය ඇත. (Voltage Gain)
3. ප්‍රතිදානය ඉහළ මට්ටමක පවතී. (Power Output)
4. ප්‍රදාන සම්බාධනය කිලෝ ඕම් 1ක් පමණ වේ. (Input Impedence)
5. ප්‍රතිදාන සම්බාධනය කිලෝ ඕම් 50ක් පමණ වේ. (Output Impedence)
6. ප්‍රදාන සංඥාව සහ ප්‍රතිදාන සංඥාව අතර කලා මාරුව ඇත.

පොදු පාදම වින්‍යාසය (Common Base Mode)

මෙම ක්‍රමයේ දී සංඥාව ප්‍රදානය හා ප්‍රතිදානය යන දෙකට ම පාදම පොදු වේ. මෙම ක්‍රමයට PNP හා NPN ට්‍රාන්සිස්ටර් පිහිටු වන ආකාර පහත දැක්වේ.

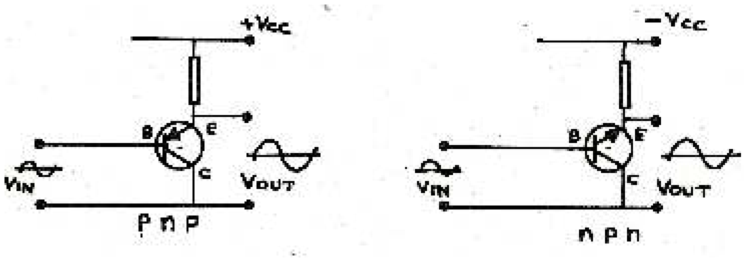


පොදු පාදම් වින්‍යාසයේ ලක්ෂණ

1. ධාරා ප්‍රතිලාභය එකට වඩා අඩු ය.
2. වෝල්ටීයතා ප්‍රතිලාභය ඉහළ ය.
3. ජව ප්‍රතිදානය එකට වඩා අඩු ය.
4. ප්‍රදාන සම්බාධනය 50ක් පමණ ඕම් වේ.
5. ප්‍රතිදාන සම්බාධනය මෙගා ඕම් එකක් පමණ වේ.
6. ප්‍රදාන සංඥාව සහ ප්‍රතිදාන සංඥාව අතර කලා මාරුව නැත.

පොදු සංග්‍රාහක වින්‍යාසය (Common Collector Mode)

මෙම ක්‍රමයේ දී සංඥාව ප්‍රදානයටත් ප්‍රතිදානයටත් යන දෙකට ම සංග්‍රාහකය පොදු වේ. මෙම ක්‍රමයට npn හා pnp ට්‍රාන්සිස්ටර් පිහිටු වන ආකාරය පහත දැක්වේ.



පොදු සංග්‍රාහක වින්‍යාසයේ ලක්ෂණ

1. ධාරා ප්‍රතිලාභය ඉතා ඉහළ ය.
2. වෝල්ටීයතා ප්‍රතිලාභය එකට වඩා අඩු ය.
3. ජව ප්‍රතිදානය වැඩි කරගත හැකි ය.
5. ප්‍රදාන සම්බාධනය කිලෝ ඕම් 300 ක් පමණ වේ.
6. ප්‍රතිදාන සම්බාධනය මෙගා ඕම් එකක් පමණ වේ.
6. ප්‍රදාන සංඥාව සහ ප්‍රතිදාන සංඥාව අතර කලා වෙනසක් නැත.

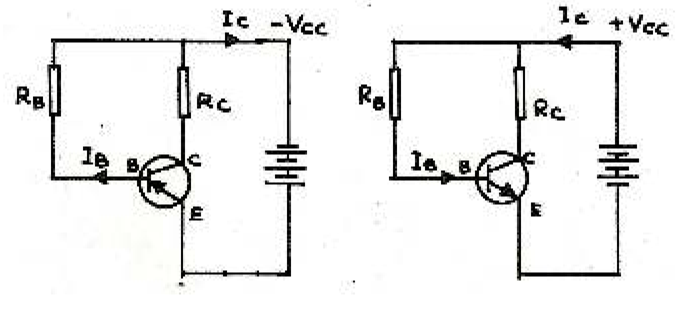
ඉහත වින්‍යාස ක්‍රම තුන ගැන බලන විට ප්‍රායෝගික පරිපථවල වඩාත් යොදා ගනු ලබන්නේ පොදු විමෝචක වින්‍යාසය බව එහි ලක්ෂණ අනුව කිව හැකි ය.

ඉහත වින්‍යාස තුන අනුව ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පරිපථයක පිහිටුවීමේ දී එය සුදුසු පරිදි නැඹුරු කිරීම හෙවත් වෝල්ටීයතාව සැපයීම සිදු කළ යුතු ය. එවිට අප අපේක්ෂා කරන ආකාරයට ට්‍රාන්සිස්ටරය වර්ධකයක් ලෙස ක්‍රියා කරවා ගැනීමට හැකි වේ. ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ක්‍රම තුනකට නැඹුරු කළ හැකි ය. මෙම ක්‍රම හතර අතර යම් යම් වෙනස්කම් දැකිය හැකි ය. එම ක්‍රම හතරට පොදු විමෝචක වින්‍යාසයෙන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් නැඹුරු කරන ආකාර සොයා බලමු.

ස්ථිර නැඹුරුව (Fixed Bias)

ට්‍රාන්සිස්ටරය නැඹුරු කිරීමේ දී අපගේ ප්‍රධාන අරමුණ වන්නේ පාදම් ධාරාව (I_B) වර්ධිත සංග්‍රාහක ධාරාවක් ලෙස (I_C) ලබා ගැනීම ය. මේ නිසා පාදම ධාරාවක් (I_B) ඇති වන පරිදි පාදම් විමෝචක සන්ධිය (BE) ඉදිරි නැඹුරු කළ යුතු ය. මේ සඳහා පාදම විමෝචක (V_{BE}) වෝල්ටීය තාවක් සැපයිය යුතු ය. V_{BE} අනුව I_B රඳා පවතී. මේ නිසා V_{BE} අඩු වැඩි වීම මත I_B අඩු වැඩි වන බවත් I_B අඩු වැඩි වීම මත I_C අඩු වැඩි වන බවත් අප පිළිගත යුතු ය. මේ අනුව ට්‍රාන්සිස්ටරය V_{BE} වෝල්ටීයතාව සැපයීම මත ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ක්‍රියාකාරිත්වය ඇති වේ.

ස්ථිර නැඹුරු ක්‍රමයේ දී V_{BE} ලබා දීම R_B නම් ප්‍රතිරෝධකයක් යොදා ඇත. මෙම V_{BE} නිසා පාදම් ධාරාවක් ඇති වේ. එම පදම් ධාරාවට අනුරූප ව විශාල සංග්‍රාහක ධාරාවක් ගලා යයි. සංග්‍රාහක ප්‍රතිරෝධකය (R_C) මඟින් සංග්‍රාහක ධාරාව අනුව සංග්‍රාහක විමෝචක වෝල්ටීයතාව (V_{CE}) වෙනස් කර ගැනීමට හැකි වේ. PNP හා NPN ට්‍රාන්සිස්ටර් ස්ථිර නැඹුරු කර ඇති ආකාරය පහත පරිපථවලින් දැක්වේ.

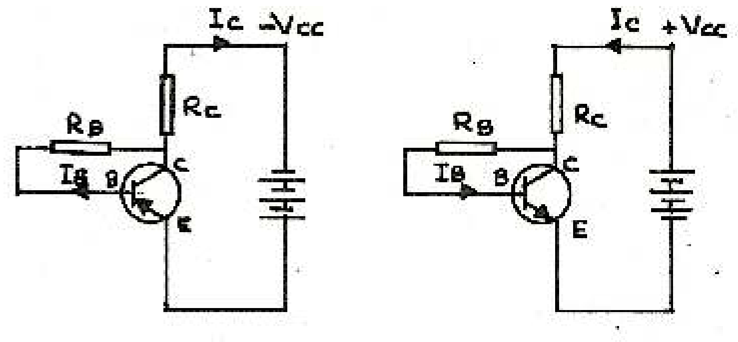


මෙහි දී සංග්‍රාහක ධාරාව විශාල නිසා ට්‍රාන්සිස්ටරයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යයි. එවිට ට්‍රාන්සිස්ටරය CE පරිපථයේ ප්‍රතිරෝධය අඩු වේ. එවිට සංග්‍රාහක ධාරාව ද වැඩි වේ. මෙය නැවැත නැවැත සිදු වීම නිසා අසාමාන්‍ය ලෙස ට්‍රාන්සිස්ටරයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යාමෙන් එය විනාශ විය හැකි ය. එබැවින් කුඩා ධාරා ලබා ගන්නා පරිපථ සඳහා මෙම ක්‍රමය සුදුසු වේ.

ස්වයං නැඹුරුව (Self Bias)

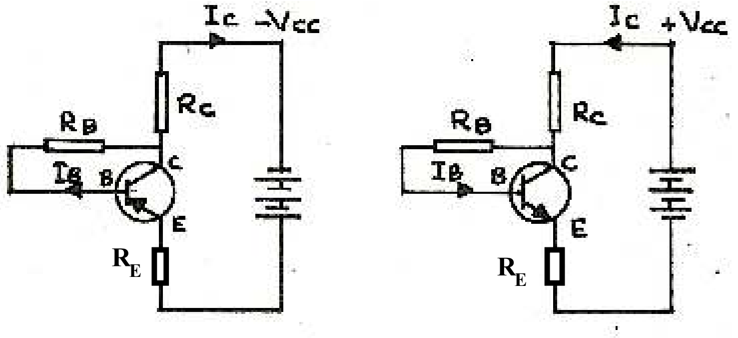
ස්ථිර නැඹුරුවේ ඇති දෝෂය මඟ හැරවීම සඳහා මෙහි දී පාදම් ප්‍රතිරෝධකය R_B යොදා ඇත්තේ සංග්‍රාහක ප්‍රතිරෝධකයට (R_C) පසුව ය. මේ නිසා සංග්‍රාහක ධාරාව ඉහළ යන විට R_C

ප්‍රතිරෝධකය හරහා සිදු වන විභව බැස්ම වැඩි වේ. එවිට R_B හරහා ද විභව බැස්ම අඩු වන නිසා I_B අඩු වේ. එම නිසා I_C පහත වැටේ. මේ හේතු නිසා I_B ස්ථිර මට්ටමකට පවත්වා ගැනීමට හැකි ය .



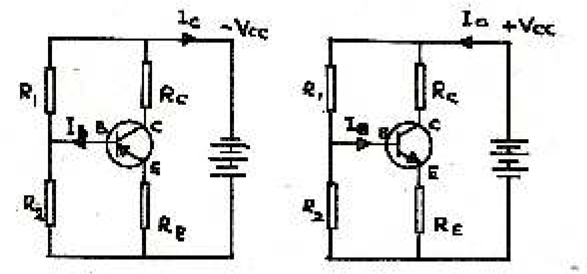
විමෝචක නැඹුරුව (Emitter bias)

ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සන්ධියේ උෂ්ණත්වය වැඩි වීම නිසා සිදු වන සංග්‍රාක ධාරාවේ ඉහළ යාම වඩාත් සාර්ථක ව මෙම ක්‍රමයේ දී පාලනය කර ඇත. මෙහි දී ඒ සඳහා විමෝචක ප්‍රතිරෝධකයක් (R_E) උපයෝගී කර ගෙන තිබේ. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ උෂ්ණත්වය වැඩි වී ඒ අනුව I_C ඉහළ ගියහොත් R_C හරහා විභව බැස්ම වැඩි වේ. එවිට පාදම විමෝචක වෝල්ටීයතාව (V_{BE}) අඩු වී පාදම ධාරාව ද (I_B) අඩු වේ. මේ අනුව සෑම විට ම (I_B) නියත ව තබා ගැනීම සිදු වේ. pnp හා npn ට්‍රාන්සිස්ටර විමෝචක නැඹුරුතාවට යොදා ඇති ආකාරය පහත පරිපථවලින් දැක්වේ. මෙම ක්‍රමය ප්‍රායෝගික පරිපථවල යොදා ගැනීමට වඩාත් සුදුසු බව පෙනේ.



විභව බෙදුම් නැඹුරුව (Voltage Divided Bias)

මෙහි දී නියත පාදම විමෝචක වෝල්ටීයතාවක් (V_{BE}) ලබා දීම සඳහා සුදුසු ආකාරයට R_1 හා R_2 නව ප්‍රතිරෝධක දෙකක් උපයෝගී කර ගෙන තිබේ. I_B ට සාපේක්ෂ ව R_1 සහ R_2 තුළින් ගලන ධාරාව විශාල හෙයින් R_1 තුළින් ගලන ධාරාවට ආසන්න ව සමාන ධාරාවක් R_2 තුළින් ගලන්නේ යැයි උපකල්පනය කළ හැකි ය. ඒ නිසා පාදම් විමෝචක වෝල්ටීයතාව ස්ථාවර ව පවතී. ඒ නිසා පාදම් ධාරාව ද නො වෙනස් ව පවතී. මෙය ප්‍රායෝගික පරිපථවල යොදා ගැනීමට සුදුසු ක්‍රමයක් වේ.



ට්‍රාන්සිස්ටර් පිළිබඳ පහත සඳහන් කරුණු දැන ගෙන සිටීම වැදගත් වේ.

ට්‍රාන්සිස්ටරයකින් ලබා ගත හැකි මූලික ප්‍රයෝජන තුනකි.

1. සංඥා වර්ධකයක් ලෙස භාවිත කළ හැකි ය.
2. ස්විචයක් ලෙස භාවිත කළ හැකි ය.
3. දෝලකයක් ලෙස භාවිත කළ හැකි ය.

ට්‍රාන්සිස්ටරය පිළිබඳ ඔබ දැන ගත යුතු කරුණු

1. ට්‍රාන්සිස්ටරය PNP ද NPN ද යන වග
2. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ අග්‍ර හඳුනා ගැනීම.
3. ට්‍රාන්සිස්ටරයක් නිවැරදි ව පරීක්ෂා කිරීම.
4. ට්‍රාන්සිස්ටරයක් සතු සංඛ්‍යාතය, වෝල්ටීයතාව, ධාරාව හා ජවය (ක්ෂමතාව) පිළිබඳ අවබෝධය
5. ට්‍රාන්සිස්ටරයක් අංකය අනුව එය කුමන කාර්යයක් සඳහා යොදවා ගත හැකි ද යන වග
6. ට්‍රාන්සිස්ටරයක ලක්ෂණ දැන ගැනීමට දත්ත පොතක් (Data Book) භාවිත කරන ආකාරය

ට්‍රාන්සිස්ටරයක ලාක්ෂණික අවස්ථා

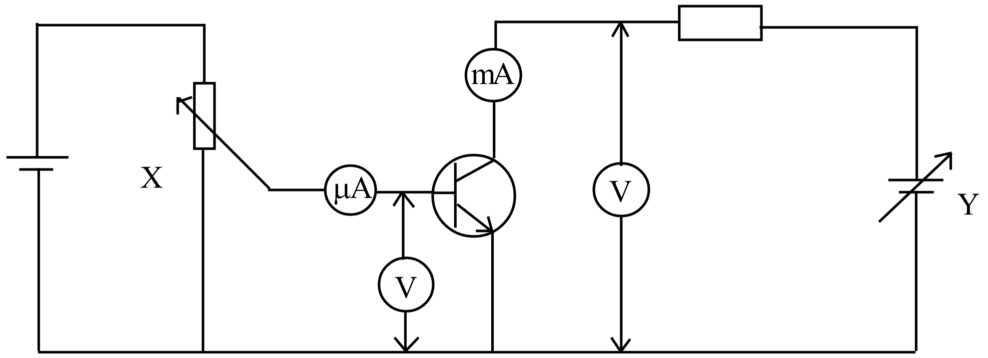
ට්‍රාන්සිස්ටරයක් භාවිත කළ හැකි වින්‍යාස තුන පිළිබඳ ව මීට පෙර විස්තර කර ඇත. මේ වින්‍යාස අතුරෙන් බහුල ව යොදා ගනු ලබනුයේ පොදු විමෝචක වින්‍යාසයයි.

ට්‍රාන්සිස්ටරයකට සංඥාවක් ප්‍රදානය කිරීම, ඒ සංඥාව ට්‍රාන්සිස්ටරය තුළ දී සංක්‍රමණය වීම හා ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ප්‍රතිදානය වීම පිළිබඳ ව කරුණු සොයා බලමු. ඉහත ක්‍රියාවලි තුන ට්‍රාන්සිස්ටරයක් මඟින් සිදු වන අවස්ථා වෝල්ටීයතා වර්ධක ක්‍රියාව ලෙස දැක්විය හැකි ය. වෙනත් ආකාරයකට දක්වන්නේ නම් ට්‍රාන්සිස්ටරයකට B, E හා C අග්‍ර අතර පවතින විභව අන්තර හා එවාට අනුරූප ව ඒ අග්‍ර හරහා ගලා යන ධාරා අතර විචලනය, එනම්, V - I ලාක්ෂණික ලෙස මේ අවස්ථා තුන දැක්විය හැකි ය.

මේ ලාක්ෂණික අවස්ථා පහත ආකාරයට දැක් වේ.

1. ප්‍රදාන ලාක්ෂණිකය (Input Chracteristics)
11. සංක්‍රමණ ලාක්ෂණිකය (Transfer Characteristics)
111. ප්‍රතිදාන ලාක්ෂණිකය (Output Charateristics)

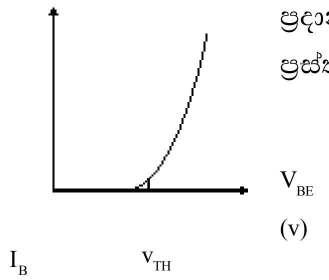
මේ ලාක්ෂණික ප්‍රායෝගික පරිපථයක් ආශ්‍රයෙන් ලබා ගත හැකි ය. ඒ සඳහා සුදුසු පරිපථයක් පහත දැක්වේ.



X විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකයක් වන අතර Y විචල්‍ය සරල ධාරා සැපයුමක් වේ. පාදම් ධාරාව මැනීමට මයික්‍රෝ ඇමීටරයක් ද පාදම් විමෝචක විභාවය මැනීමට වෝල්ට් මීටරයක් ද, සංග්‍රාහක විමෝචක විභවය මැනීමට තවත් වෝල්ට් මීටරයක් ද සංග්‍රාහක ධාරාව මැනීමට මිලි ඇමීටරයක් ද යොදා ගැනේ.

ප්‍රදාන ලාක්ෂණිකය (Input Characteristics)

ඉහත පරිපථයේ සංග්‍රාහක වෝල්ටීයතාව (V_{CE}) නියත අගයක ඇති විට පාදම විමෝචක වෝල්ටීයතාව (V_{BE}) අනුව පාදම ධාරාව (I_B) හැසිරෙන ආකාරය ප්‍රදාන ලාක්ෂණිකය වේ. මේ අගයන් ප්‍රස්තාර ගත කළ විට පහත ප්‍රස්තාරය ලැබේ.

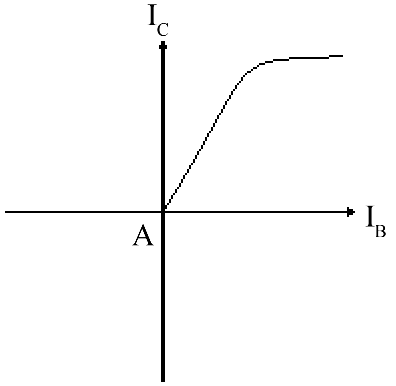


මෙහි දී ලැබෙන වක්‍රය ඩයෝඩයක ඉදිරි නැඹුරුම් ලාක්ෂණික වක්‍රයට සමාන ය.

සංක්‍රමණ ලාක්ෂණිකය (Transfer Characteristics)

මුලින් දක්වා ඇති පරිපථයේ පාදම් ධාරාව (I_B) වෙනස් කිරීම x මඟින් කළ හැකි ය. ට්‍රාන්සිස්ටරයක සංග්‍රාහක විමෝචක වෝල්ටීයතාව (V_{CE}) නියත ව තබා පාදම ධාරාවේ (I_B) වෙනස්වීම්වලට අනුරූප ව සංග්‍රාහක ධාරාවේ (I_c) ඇති වන වෙනස්කම් සංක්‍රමණ ලාක්ෂණිකය මඟින් දැක්වේ.

මේ අනුව I_B ධාරාව ගලා නොයන විට I_C ධාරාව ගලා නොයන බව පෙනේ. (මෙහි දී පාදම් - විමෝචක සන්ධිය (B-E) පෙර නැඹුරු වී නොමැත) ක්‍රමයෙන් පාදම් ධාරාව (I_B) වැඩි කරත් ම පාදම් විමෝචක සන්ධිය නැඹුරු වී (බාධක විභවය ඉක්ම වූ විට) සංග්‍රාහක ධාරාව (I_C) ක්‍රමයෙන් වර්ධනය වෙමින් ගලන බවත් අවසානයේ සංග්‍රාහක ධාරාවේ (I_C) වර්ධනය නොවෙනස් ව පවත්නා බවත් පෙනේ. මේ ක්‍රියාවලිය දක්වන වක්‍රය සංක්‍රමණ ලාක්ෂණිකය වන අතර එය පහත ආකාරයට දැක්විය හැකි ය.



වක්‍රයේ A කලාපයේ දී පාදම් ධාරාවක් නැත. (I_B = කුඩා හෝ සෘණ) එබැවින් සංග්‍රාහක ධාරාවක් ද නැත. මේ හේතුව නිසා ට්‍රාන්සිස්ටරය අක්‍රිය ය. ඒ අක්‍රිය අවස්ථාව නැති නම් ප්‍රස්තාරයේ අක්‍රිය කලාපය ට්‍රාන්සිස්ටරයක කපා හැරීමේ අවස්ථාව (Cut off Region) නම් වන අතර ට්‍රාන්සිස්ටරය විවෘත ව (OFF) පවතී. මෙ අවස්ථාවේ සංග්‍රාහකය හා විමෝචකය අතර ප්‍රතිරෝධය අනන්ත වේ.

කපා හැරි කලාපය පසු කළ විට ට්‍රාන්සිස්ටරය සක්‍රිය කලාපයේ (Active Region) පවතී. මෙහි දී ක්‍රමයෙන් I_B වැඩි වන අතර ඊට අනුරූප ව I_C ද වැඩි වේ. මේ විචලනය බොහෝ විට රේඛීය වේ. ඒ නිසා මේ අවස්ථාව රේඛීය අවස්ථාව ලෙස ද හැඳින්වේ. මෙහි දි I_C, I_B ට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

යම් කිසි සීමාවක දි I_B තව දුරටත් වැඩි කළ ද ඊට අනුරූපීව I_C හි වැඩි වීමක් නොලැබේ. ඒ නිසා වක්‍රය x අක්ෂයට සමාන්තර ව ගමන් කරයි. මේ අවස්ථාවේ දී ට්‍රාන්සිස්ටරය සන්තෘප්ත වි ඇත. එම කලාපය සන්තෘප්ත කලාපය (Saturation region) නම් වේ. මේ අවස්ථාවේ ට්‍රාන්සිස්ටරය සංවෘත (ON) අවස්ථාවේ පවතී.

I_B අනුව I_C ඒකාකාරව වෙනස් වනවිට එම අගයන් දෙකේ අනුපාතය ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සරල ධාරා ලාභය (β) ලෙස හැඳින්වේ.

ඒ අනුව සරල ධාරා ලාභය $\beta = \frac{I_C}{I_B}$ වේ.

සාමාන්‍ය ට්‍රාන්සිස්ටරයක β අගය 20 සිට 1000 දක්වා පමණ විය හැකි ය.

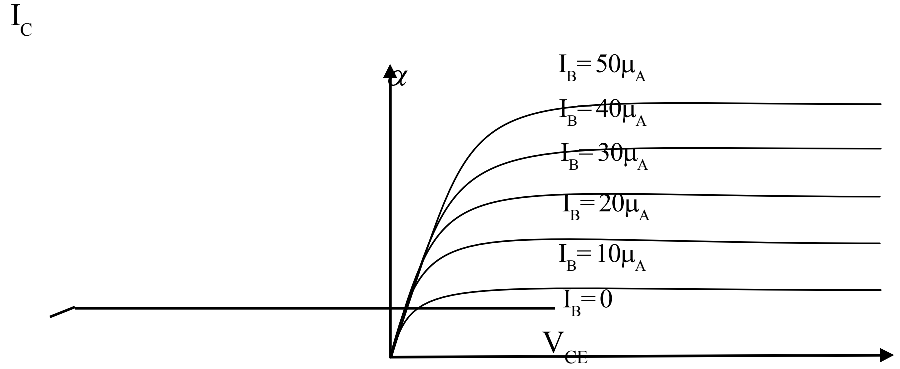
ඉහත විස්තර කළ ආකාරයට ට්‍රාන්සිස්ටරයේ හැසිරීම පිළිබඳ ව පැහැදිලි අවබෝධයක්

ලැබේ. ඕනෑ ම වර්ගයක ට්‍රාන්සිස්ටරයක ක්‍රියාව මේ ආකාර වේ. මේ ආකාර තුන ලබා ගත හැකි වන ආකාරයට ට්‍රාන්සිස්ටර් නැඹුරු කිරීමෙන් නිසි ප්‍රයෝජන ලබා ගත හැකි ය. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ මේ හැසිරීම් අනුව පහත දැක්වෙන අවස්ථා සඳහා භාවිත කළ හැකි ය.

1. ධාරාව හා වෝල්ටීයතා වර්ධකයක් ලෙස (රේඛීය කලාපයේ)
11. ස්විච්චියක් ලෙස (කපා හැරීමේ කලාපය හා සන්තෘප්ත කලාපය ලෙස)
111. දෝලකයක් ලෙස (කපා හැරීමේ කලාපය හා සන්තෘප්ත කලාපය මාරුවෙන් මාරුවට පිහිටු වීම.)

ප්‍රතිදාන ලාක්ෂණික (Output Characteristic)

ට්‍රාන්සිස්ටරයක ප්‍රතිදාන වෝල්ටියතාව වන V_{CE} අනුව ප්‍රතිදාන ධාරව වන I_C වෙනස් වන අන්දම දැක්වෙන වක්‍රය ප්‍රතිදාන වක්‍රය නම් වේ. I_B නියත ව තබා V_{CE} ශූන්‍යයේ සිට ක්‍රමයෙන් වැඩි කරන විට I_C ශීඝ්‍ර ලෙස වැඩි වේ. ඉන් පසු ව V_{CB} සමඟ I_C වැඩි වන්නේ සුළු වශයෙනි. මේ විචලනය රේඛීය වේ. (I_B= O)වන අවස්ථාවේ දී V_{CE} වැඩි කළ විට ඉතා කුඩා I_c ධාරාවක් සංග්‍රාහක හරහා ගලා යන බව පහත ප්‍රස්තාරයෙන් පෙනේ. I_B වැඩි වන විට I_C ද වැඩි වන බැවින් විවිධ I_B අගයන් සඳහා V_{CE} අනුව ලැබෙන I_C අගයන් වෙන වෙන ම වක්‍රවලින් දැක්වූ විට සම්පූර්ණ ප්‍රතිදාන ලාක්ෂණික ලැබේ.



ට්‍රාන්සිස්ටරයක පරාමිතික අගය (Parameters) කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- **සරල ධාරා ලාභය (ප්‍රතිලාභය)**

පොදු විමෝචක අවස්ථාවේ දී සංග්‍රාහක ධාරාව හා පාදම ධාරාව අතර අනුපාතය එම අවස්ථාවේ දී ධාරා ලාභය වේ (β).

$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$ මෙය ඉහළ අගයක් ගනී.

පොදු පාදම් වින්‍යාසයේ දි සරල ධාරා ප්‍රතිලාභය ගෙන් දැක්වෙන අතර එය සංග්‍රාහක ධාරාව හා විමෝචක ධාරාව අතර අනුපාතය වේ.

$$\alpha = \frac{Ic}{Ie}$$ මෙය පහළ අගයක් ගනී.

- **උපරිම සංග්‍රාහක ධාරාව**

ට්‍රාන්සිස්ටරයේ නිෂ්පාදනය අනුව වෙනස් වේ. ට්‍රාන්සිස්ටරයක් පරිපථයක යොදා ක්‍රියා කරන අවස්ථාවේ ට්‍රාන්සිස්ටරයට හානියක් නොවී එයින් ලබා ගත හැකි උපරිම සංග්‍රාහක ධාරාවයි.

- **උපරිම සැපයුම් වෝල්ටීයතාව**

මෙය ද ට්‍රාන්සිස්ටර නිෂ්පාදනය අනුව වෙනස් වේ. එක් එක් ට්‍රාන්සිස්ටරය අනුව දත්ත පොත්වල මේ අගය සඳහන්ව ඇත. පරිපථයක යෙදීමේ දි මේ උපරිම සැපයුම වෝල්ටීයතාව නො ඉක්මවන සැපයීමට වග බලා ගත යුතු වේ.

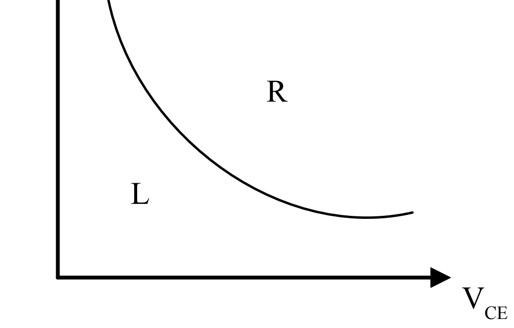
- **ජව උත්සර්ජනය**

ට්‍රාන්සිස්ටරයක සංග්‍රාහකය හා විමෝචක අතර ධාරාවක් ගලන වට ඒ තුළ තාපය ජනනය වේ. ඒ තාපය ඉවත් නො කළ හොත් ක්‍රමයෙන් තාපය ඉහළ යාමෙන් ට්‍රාන්සිස්ටරයට හානි සිදු විය හැකි ය. ඒ අනුව ට්‍රාන්සිස්ටරයක් විනාශ නො වන ලෙස එය තුළ ජනනය විය හැකි තාප අගය උපරිම ජව උත්සර්ජනය නම් වේ. මෙම අගය විමෝචක සංග්‍රාහක වෝල්ටීයතාවේත් සංග්‍රාහක ධාරාවේත් ගුණිතයයි.

$$Pd(MAX) = V_{CE}.I_C$$

$Pd(MAX)$ උපරිම ජව උත්සර්ජනය

මෙහි දී V_{CE} හා I_C අතර ප්‍රස්තාරය වක්‍රයක් වේ.

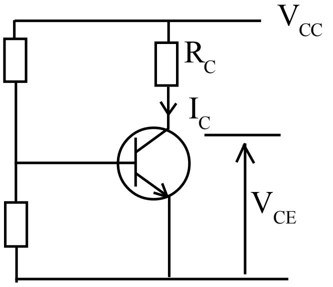


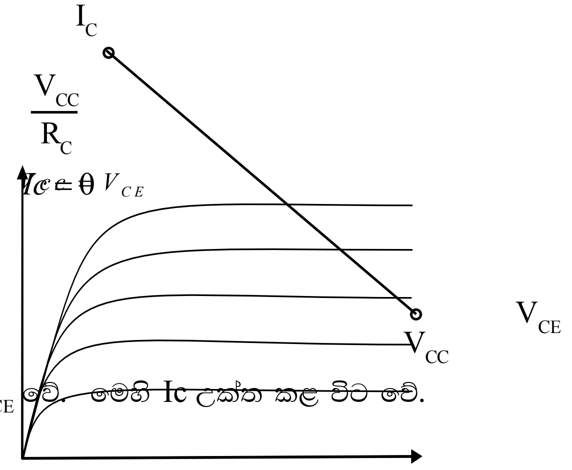
මේ ප්‍රස්තාරයේ L ප්‍රදේශයේ දී ජව උත්සර්ජන අගය උපරිව ජව උත්සර්ජන ($V_{CE}.I_C$) අගයට වඩා අඩු ය. එහෙත් R ප්‍රදේශයේ දී ජව උත්සර්ජන අගය ($V_{CE}.I_C$) උපරිම ජව උත්සර්ජන අගයට (Pd (Max) වඩා වැඩි ය. එබැවින් සෑම විට ම ට්‍රාන්සිස්ටරයක ක්‍රියාකාරිත්වය ප්‍රස්තාරය අනුව වම් පස ප්‍රදේශයේ අගයක පිහිටුවා ගත යුතු ය.

එසේ ම ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ප්‍රායෝගික පරිපථයක යොදා ඇති විට (විශේෂයෙන් ප්‍රතිදාන අදියරක) එහි උෂ්ණත්වය ඉහළ යන්නේ නම් තාපාවශෝෂක (Heat Sink) යොදා ට්‍රාන්සිස්ටරයේ උපදින තාපය පරිසරයට ඉවත් කළ යුතු ය. මේ සඳහා තඹ හා ඇලුමිනියම් ලෝහයෙන් තැනූ විවිධ තාපාවශෝෂක උපක්‍රම ඇත.

බැර රේඛාව (Load Line)

ට්‍රාන්සිස්ටරයක් සඳහා කලින් දක්වන ලද සංක්‍රමණ ලාක්ෂණික වක්‍රවලින් ට්‍රාන්සිස්ටරයේ I_C, I_E, V_{CE} වැනි අගයක් සොයා ගත හැකි ය. එහෙත් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් බාහිර අක්‍රිය උපාංග සමඟ සම්බන්ධ කොට පරිපථ සැලසුම් කළ විට ඉහත අගයක් සොයා ගැනීම පහසු නැත. ඒ සඳහා බැර රේඛාව අවශ්‍ය වේ.





මේ පරිපථය අනුව Vcc = Ic Rc + V_{CE} වේ. මෙහි Ic උක්ත කළ විට වේ.

$$Ic = \frac{1V_{CE}}{Rc} + \frac{V_{CC}}{R_C}$$

මේ සමීකරණය $y = mx + c$ අනුව යන නිසා සරල රේඛීය ප්‍රස්තාරයක් ලැබේ. ට්‍රාන්සිස්ටරය කපා හැරි ප්‍රදේශයේ දී සමීකරණයට ආදේශ කළ විට වේ. එමෙන් ම ට්‍රාන්සිස්ටරය සන්තෘප්ත අවස්ථාවේ V_{CE} ශූන්‍යයට ආසන්න වේ. එවිට

$$Ic = \frac{1Vcc}{Rc}$$ වේ.

මේ අගයන් V_{CE} හා I_C අක්ෂ මත සලකුණු කළ විට බැර රේඛාව ලැබේ.

ට්‍රාන්සිස්ටරයක් වර්ධකයක් ලෙස භාවිත කිරීමේ දී ප්‍රතිදාන ලාක්ෂණික වක්‍රය මත සටහන් කොට ඇති බැර රේඛාව ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි ය. ට්‍රාන්සිස්ටරයෙන් විනාශ නොවී වර්ධකයක් ලෙස යෙදීම සඳහා බැර රේඛාව ජව උත්සර්පන වක්‍රයට වම් පසින් පිහිට විය යුතු ය.

ට්‍රාන්සිස්ටරය ස්විච්චියක් ලෙස භාවිත කිරීම
(Transister used as a Switch)

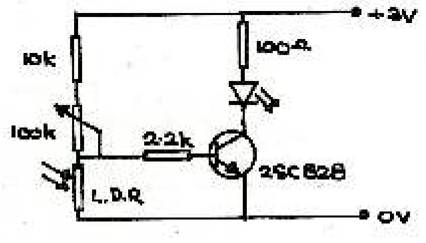
ට්‍රාන්සිස්ටරය ස්විච්චියක් ලෙස යොදා ගත හැකි බව අපි දනිමු. මේ අවස්ථාව ප්‍රායෝගික පරිපථවල බහුල ව යොදා ගැනේ. සාමාන්‍යයෙන් මෙහි දී පාදම් ධාරාව (I_B) ගැලීම හා නො ගැලීම සඳහා ට්‍රාන්සිස්ටර පාදම සංවේදක (Sensers) සමඟ සම්බන්ධ කර ඇත. ට්‍රාන්සිස්ටර ස්විච්චියක් ලෙස යොදා ගැනීමේ විශේෂ වාසි ඇත.

එනම්,

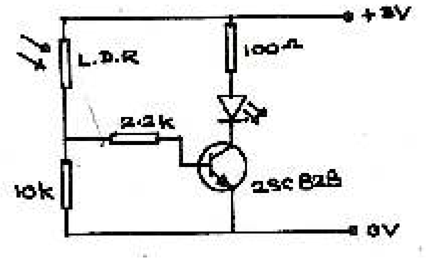
i. ක්ෂණික ක්‍රියාකාරිත්වය (අධිවේගී ස්විචයක් ලෙස)
ii. විද්‍යුත් පුලිඟු ඇති නො වීම
iii. ගෙවී යන කොටස් (යාන්ත්‍රික කොටස් නොමැති වීම)
iv. වෝල්ටීයතාවක් මඟින් ක්‍රියා කරවිය හැකි වීම.
v. ශබ්ද නො නැඟීම.

ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ස්විච්චියක් ලෙස යොදා ගත හැකි අවස්ථා කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

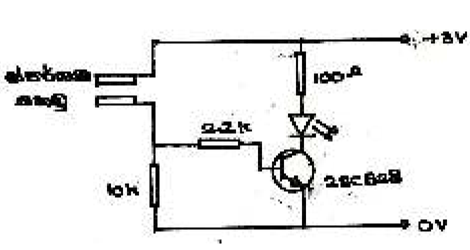
- ආලෝක සංවේදී පරිපථය
  (අඳුරේ දී ක්‍රියාත්මක වන)



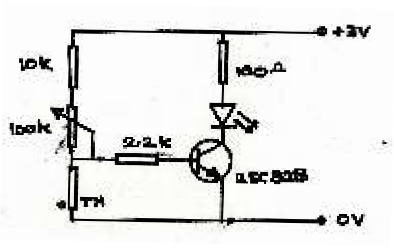
- ආලෝක සංවේදී පරිපථය
  (ආලෝකයේ දී ක්‍රියාත්මක වන)



- ස්පර්ශ සංවේදී පරිපථය



- තාප සංවේදී පරිපථය



ක්ෂේත්‍ර ආවරණ ට්‍රාන්සිස්ටර් (Field Effect Transistor)

අග්‍ර 3 ක් සහිත ඒක ධ්‍රැව ට්‍රාන්සිස්ටර් විශේෂයකි. මෙහි ධාරාව පාලනය කිරීම විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් මඟින් සිදු කරන බැවින් F.E.T යනුවෙන් හඳුන්වනු ලබයි. F.E.T ප්‍රධාන වර්ග 2 කි.

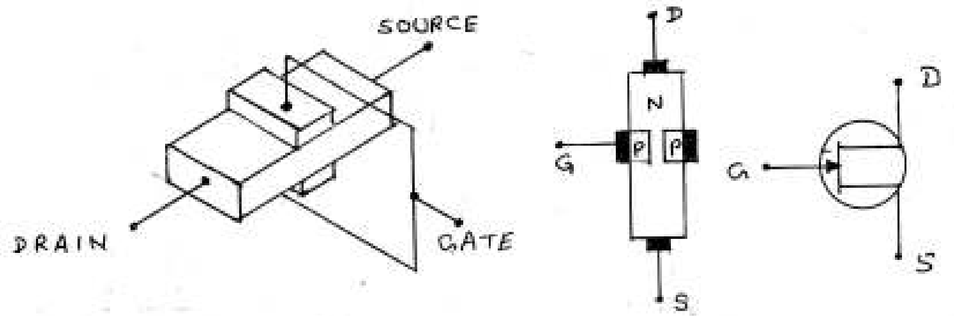
- සන්ධි ක්ෂේත්‍ර ආවරණ ට්‍රාන්සිස්ටරය (Junction Field Effect Transistor-JFET)
- ලෝහ ඔක්සයිඩ අර්ධ සන්නායක ක්ෂේත්‍ර ට්‍රාන්සිස්ටරය (Metal Oxide Semi - Conductor F.E.T- MOSFET)

මෙම වර්ග දෙක ම සෑදීමට ගන්නා අර්ධ සන්නායක වර්ගය අනුව n නාලි (n-Channel) හා p නාලි (p-Channel) වශයෙන් වර්ග දෙකකට වෙන් කෙරේ. මෙම වර්ග දෙක සඳහා n වර්ගයේ හෝ p වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක යොදා ගැනුණ ද, ඒවායේ ක්‍රියාකාරිත්වය එක සමාන ය.

සන්ධි ක්ෂේත්‍ර ආවරණ ට්‍රාන්සිස්ටර් (J.F.E.T)

n නාලී F.E.T වල n වර්ගයේ සිලිකන් දණ්ඩක රූපයේ ආකාරයට දෙපසින් p වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක කොටස් දෙකක් සම්බන්ධ කොට ඇත. එම කොටස් දෙක ම, එක ම අග්‍රයක් සේ ඉවතට ගෙන ඇත. එය ද්වාරය /Gate (G) වශයෙන් ද සිලිකන් දණ්ඩේ දෙ කෙළවර Source(S) හා Drain(D) වශයෙන් ද අග්‍ර සම්බන්ධතා පිටතට ගෙන ඇත.

S හා D අතර ප්‍රතිරෝධයක් සහිත ඍජු සම්බන්ධතාවක් පවතී.



n නාලී වර්ගයේ D හා S අතරට විභවයක් ලබා දුන් විට n දණ්ඩ තුළින් ධාරාව p කලාපය අතරින් ගලා යනු ඇත. මෙහි දී බහුතර වාහක වන ඉලෙක්ට්‍රෝන පමණක් ගලා යනු ඇත. මේ ආකාරයට ම p නාලී වර්ගයේ දී වෝල්ටීයතාවක් ලබා දුන් විට සිදුරු පමණක් කලාපය අතරින් ගලා යයි.

F.E.T වල අග්‍ර සම්බන්ධයෙන් පහත සඳහන් කරුණු කෙරෙහි අවධානය යොමු කළ යුතු වේ.

1. Source

n හෝ p වර්ගයේ බහුතර වාහක ඇතුළු වන අග්‍රයයි. වාහක ගමන් කරනුයේ මෙහි සිට බැවින් Source ලෙස නම් කෙරේ.

2. Drain

n හෝ p වර්ගයේ දණ්ඩ මගින් බහුතර වාහක පිට වන ස්ථානය නිසා Drain යන නමින් හඳුන්වයි. එබැවින් D-S වෝල්ටීයතාව V_{DS} වශයෙන් ද D ධාරාව I_D වශයෙන් ද වේ.

3. Gate

මෙය අධික ලෙස මාත්‍රණය කරන ලද අභ්‍යන්තර ව එකට සම්බන්ධ කළ කලාප දෙකකි. එය pn සන්ධියක ආකාරයක් ගනී. G-S වෝල්ටීයතාව V_{GS} මඟින් G අග්‍රය පසු නැඹුරුව තබා ගැනේ.

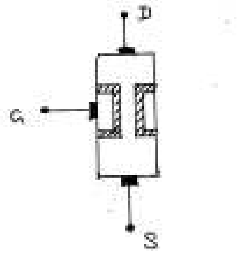
4. Channel

D හා S වෝල්ටීයතාව හෙවත් V_{DS} ලබා දුන් විට Gate දෙක අතරින් බහුතර වාහක ගමන් ගන්නා මාර්ගය හෙවත් ඉඩ ප්‍රමාණයයි.

J.F.E.T පිළිබඳ ව අවසානයේ දී මතක තබා ගත යුතු වැදගත් කරුණු

- G අග්‍රය සෑම විට ම පසු නැඹුරේ පවතින නිසා ප්‍රායෝගික ව $I_G = 0$ වේ.
- අවශ්‍ය වාහක ලබා ගැනීමට Source අග්‍රය සෑම විට ම වාහක අයත් ධ්‍රැවීයතාව සම්බන්ධ කළ යුතු ය.

- n Channel : - ඍණ අග්‍රය
- p Channel : + ධන අග්‍රය.



n නාළී - J.F.E.T **හි ක්‍රියාකාරිත්වය**

$V_{GS} = 0$ හා $V_{DS} = 0$ වන විට

$V_{DS} = 0$ නිසා $I_D = 0$ වේ. එබැවින් p සන්ධිය වටා ඇති හායිත ප්‍රදේශය සමාන ඝනකමින් සමමිතික ව පවතී.

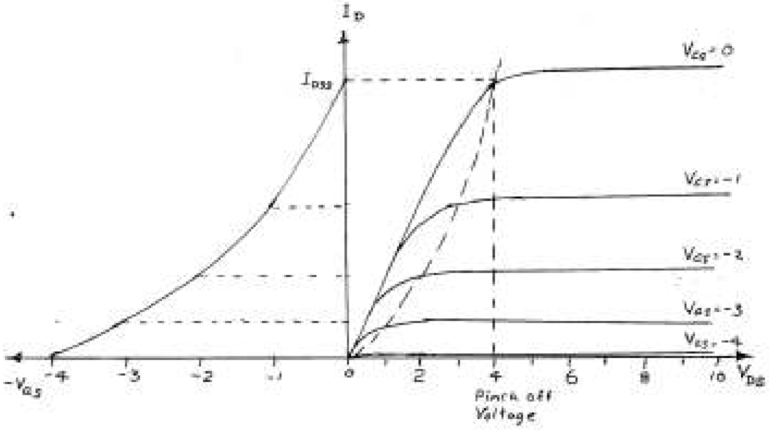
J.F.E.T ලාක්ෂණික

ප්‍රදාන ලාක්ෂණික ඃ- ප්‍රදාන පරිපථයේ V_{GS} අනුව I_G වෙනස් වීම ප්‍රදාන ලාක්ෂණිකය ලෙස සැලකේ. I_G=0 නිසා F.E.T වල ප්‍රදාන ලාක්ෂණිකය ලබා ගත නො හැක.

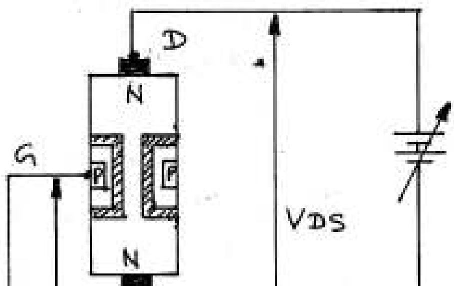
සංක්‍රමණ ලාක්ෂණික ඃ- I_G අනුව I_D වල වෙනස් වීම සංක්‍රමණ ලාක්ෂණිකය වේ. $I_G=0$ නිසා ඒ වෙනුවට V_{GS} අනුව I_D වෙනස් වීම සංක්‍රමණික ලාක්ෂණිකය ලෙස ලබා ගැනේ. එමගින් F.E.T වල අන්‍යෝන්‍ය සන්නයකතාව නමැති පරාමිතිය ලබා ගත හැකි ය.

$$\text{අන්‍යෝන්‍ය සන්නායකතාව} = \frac{I_D}{V_{GS}} = g_m$$

ප්‍රතිදාන ලාක්ෂණික ඃ - V_{DS} අනුව I_D වෙනස් වීම ප්‍රතිදාන ලාක්ෂණික ලෙස ලබා ගනී.



$V_{GS} = 0$ හා $V_{DS} \rightarrow 0$ සිට ක්‍රමයෙන් වැඩි කරගෙන යන විට I_D ශූන්‍යයේ සිට ක්‍රමයෙන් වැඩි වේ.



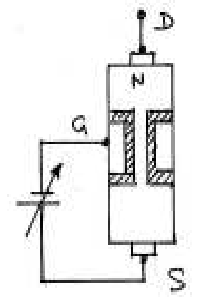
තව දුරටත් V_{DS} වෝල්ටියතාව වැඩි කරන විට I_D ධාරාව ද තව දුරටත් වැඩි වී උපරිම අගයක් දක්වා ගමන් කරයි. මෙය ඕම්ගේ නියමයට අනුකූල ව සිදුවේ. එනම් n නාලිය නියත ප්‍රතිරෝධකයක් ලෙස සැලකූ විට වෝල්ටියතාවට ධාරාව සමානුපාතික වේ. ($V \alpha I$) මෙම සම්බන්ධතාව V_{DS} සඳහා වන නියත උපරිමයක් තෙක් පැමිණි විට ධාරාව උපරිම නිසා මින් ඉදිරියට V_{DS} වැඩි කළ ද ධාරාවේ වර්ධනයක් ඇති නොවේ.

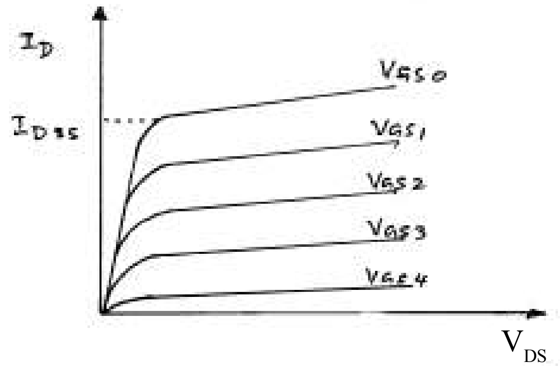
මෙම අවස්ථාවේ හායිත ප්‍රදේශය D දෙසට වර්ධනය වන නිසා නියත I_D ධාරාවක් ගලා යයි.(I_{DSS})

$V_{DS} = 0$ හා $V_{GS} = 0$ සිට - අගයක් දක්වා වැඩි කරගෙන යාම

මෙම අවස්ථාවේ G අග්‍රය n නාලියට සාපේක්ෂ ව අධික පසු නැඹුරුවකට ලක් වේ. තව දුරටත් V_{GS} ඍණ අන්තයට වැඩි කරගෙන යන විට එම සන්ධිය Cut off (හායිත කලාප පළල් වී නාලිය වැසෙන තත්ත්වයට පත් වේ.

- V_{GS} හා V_{DS} වැඩි කරගෙන යන විට





-V_{GS} වැඩි කරන විට pn සන්ධියේ හායිත ප්‍රදේශය සමමිතිකව අභ්‍යන්තරයට වර්ධනය වේ. මෙසේ වර්ධනය වී නාලිය සම්පූර්ණයෙන් සංවෘත වන V_{GS} වොල්ටීයතාව Pinch off වොල්ටීයතාව (V_P) ලෙස හැඳින් වේ. මේ නිසා ගේට් වෝල්ටීයතාව පාලනය කිරීමෙන්, Drain ධාරාව ද පාලනය කළ හැකි ය. එබැවින් JFET යනු ගේට් වෝල්ටීයතාව මඟින් I_D පාලනය කළ හැකි උපක්‍රමයකි.

FET භාවියේ වාසි

- ඉහළ ප්‍රදාන සම්බාධනය.
- ප්‍රමාණයෙන් කුඩා වීම.
- ඉහළ සංඛ්‍යාතවලට සංවේදී වීම.
- සෝෂාව අඩු බව.
- වැඩි කාලයක් භාවිත කිරීමේ හැකියාව.
- අධික ජවයක් ලබා ගත හැකි වීම.
- සෘණ උෂ්ණත්ව සංගුණකයක් පවත්වා ගෙන යා හැකි නිසා තාපස්ථාවර බව

භාවිත අවස්ථා

- රූපවාහිනී/ගුවන් විදුලි යන්ත්‍රවල ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාත(R.F) අදියරයන්
- ජව සැපයුම්
- U.P.S

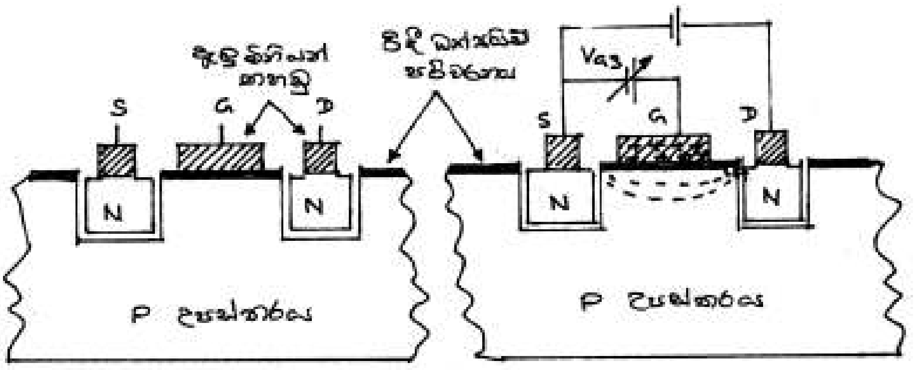
MOSFET

මේවායේ ව්‍යුහය හා ක්‍රියාකාරිත්වය අනුව කොටස් දෙකකි.

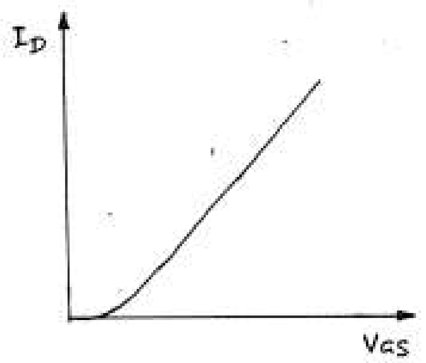
1.Enhancement Type -Normally off
2.Deplection Type -Normally on

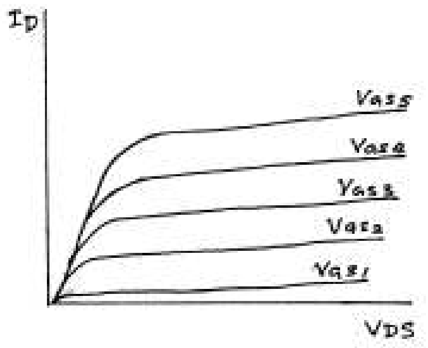
මෙම වර්ගයේ FET p හෝ n තහඩුවක් මත සකස් කිරීමට හැකි බැවින් පරිපථ කුඩාවට නිර්මාණය කළ හැකි ය. එබැවින් සංගෘහිත පරිපථ සැකසීමේ දී මෙම වර්ගය භාවිත කෙරේ. FET වල ද්වාරය පරිවරණයක් හරහා යොදා ඇති නිසා ප්‍රදාන සම්බාදනය ඉතා ඉහළ අගයක් ගනි.

1. Enhancement වර්ගය

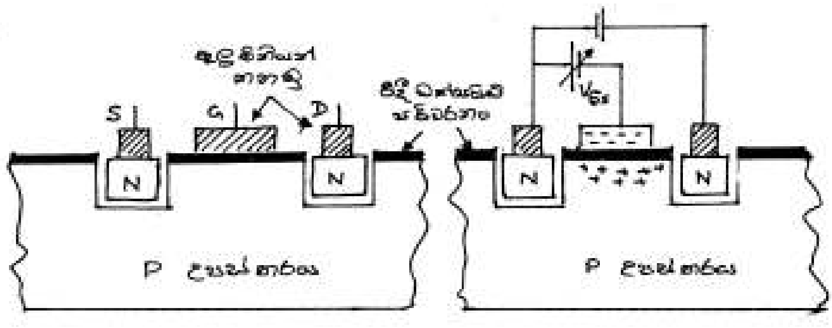


රූප සටහනේ පරිදි මෙම වර්ගයේ FET වල Drain හා Source අතරට සැපයුමක් සම්බන්ධ කළ විට ධාරාවක් ගලා නොයයි. එම නිසා සාමාන්‍ය අවස්ථාවේ දී විවෘත පරිපත වේ. S සාපේක්ෂව G ට ධන විචල්‍යය වෝල්ටීයතාවක් සැපයු විට ද්වාරයට සම්බන්ධ කොටසෙහි ධන ආරෝපණ වැඩි වන අතර පරිවරණයෙන් විරුද්ධ කොටසෙහි ඍණ ආරෝපණ රැස් වේ. එනම් තාවකාලික ව N නාලියක් සෑදේ. තව දුරටත් ද්වාරයට සම්බන්ධ ධන සැපයුම වැඩි කළ විට යම් අවස්ථාවක S හා D වලට සම්බන්ධ N කොටස් දෙක තාවකාලික ව N නාලියෙන් සම්බන්ධ වේ. එවිට I_D ධාරාවක් ගලා යයි. ධන V_{GS} වෙනස් වන විට මෙම තාවකාලික N නාලියේ හරස් කඩ වෙනස් වන නිසා I_D ද, ඒ අනුව වෙනස් වේ.





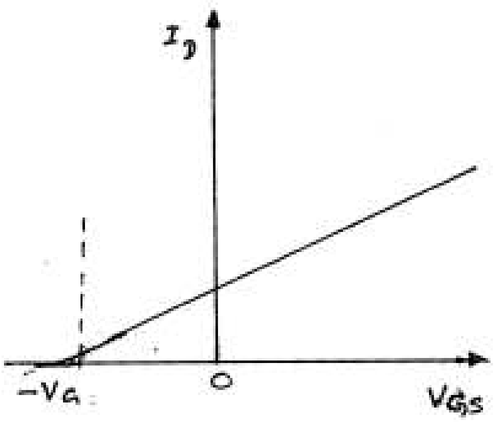
2.Deplection වර්ගය

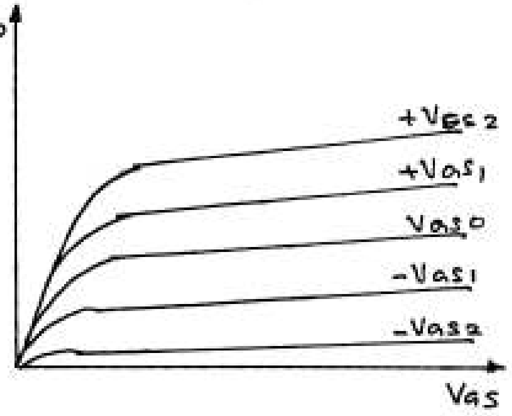


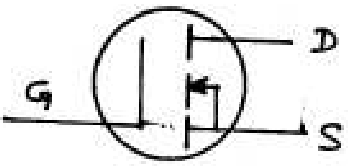
මෙම වර්ගයේ FET වල Drain හා Source අතර P substract තුල n ද්‍රව්‍ය යොදා සම්බන්ධ

කර ඇත. එබැවින් D හා S අතර සංඥාවක් යෙදූ විට ධාරාව ගමන් කරයි. එම නිසා සාමාන්‍ය අවස්ථාවේ දී සංවෘත පරිපථ වේ. S ට සාපේක්ෂව D වෙත විචල්‍ය ඍණ සංඥාවක් සම්බන්ධ කළ විට ද්වාරයට සම්බන්ධ කොටසේ ඍණ ආරෝපණ රැස් වන අතර පරිවරණයට විරුද්ධ කොටසේ S හා D සම්බන්ධ කර ඇති n නාලිකාව තුළ ධන ආරෝපණ රැස් වේ. එවිට නාලිකාව අවහිර වී මෙන් I_D ධාරාව අඩු වේ. මෙසේ ඍණ V_{GS} වැඩි කරගෙන යන විට යම් අවස්ථාවක නාලිය වැසී යායි.

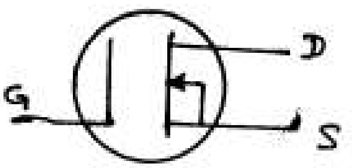
ද්වාරයට ධන වෝල්ටීයතාවක් සැපයූ විට පරිවරණයට විරුද්ධ කොටසේ ඍණ ආරෝපණ රැස් වීමෙන් n නාලියේ හරස් කඩ විශාල වේ. එවිට වැඩි ධාරාවක් ගලා යාමට පුළුවන. මේ අනුව විචල්‍ය V_{GS} යටතේ විචල්‍ය I_D ධාරාවක් ලබා ගත හැකි ය.







Enhancement Type



Deplection Type

පාලන උපක්‍රම

ඉලෙක්ට්‍රෝනික ක්ෂේත්‍රයේ ජවය පාලනය සඳහා භාවිත කරන අර්ධ සන්නායක උපක්‍රම අතර පහත සඳහන් උපක්‍රම බහුල ව යොදා ගැනේ. මේවා පොදුවේ තයිරිස්ටර් (Thyristors)නමින් හඳුන්වයි.

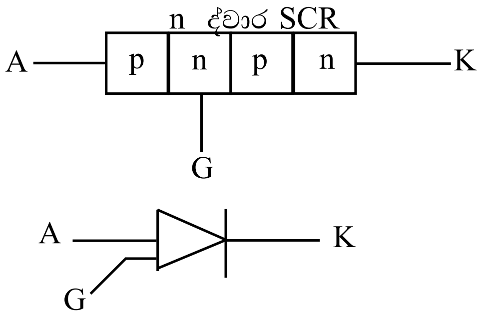
1. සිලිකන් පාලක සෘජුකාරය (S.C.R)
2. ද්වි දිශා පූරණ ඩයෝඩය. (DIAC)
3. ට්‍රයැක් (TRIAC)

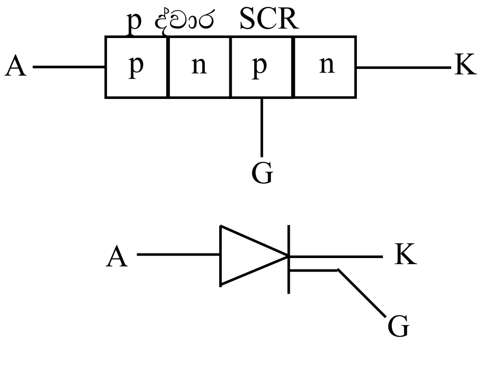
මෙම උපාංග සියල්ල ම නිර්මාණය කොට ඇත්තේ p හා n වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක ස්ථර හතරක් යොදා ගැනීමෙනි. එබැවින් මෙම උපාංගවල pn සන්ධි 3 ක් ඇති වෙයි.

සිලිකන් පාලක සෘජුකාරක (S.C.R)

බාහිර ව දැකිය හැකි අග්‍ර 3 කින් සමන්විත වන අතර ඒවා ඇනෝඩය (A) , කැතෝඩය (K) හා ද්වාරය (G) ලෙස හඳුන්වයි. p ස්ථරයට සබැඳි අග්‍රය ඇනෝඩය ලෙසත්, n අග්‍රයට සබැඳි අග්‍රය කැතෝඩය ලෙසත් හඳුන්වයි. අතර මැද පිහිටි p හෝ n ස්ථරයට සබැඳි අග්‍රය ද්වාරය වේ. ද්වාරය සම්බන්ධ කොට ඇති අග්‍රය පදනම් කර ගනිමින් SCR වර්ග කෙරේ.

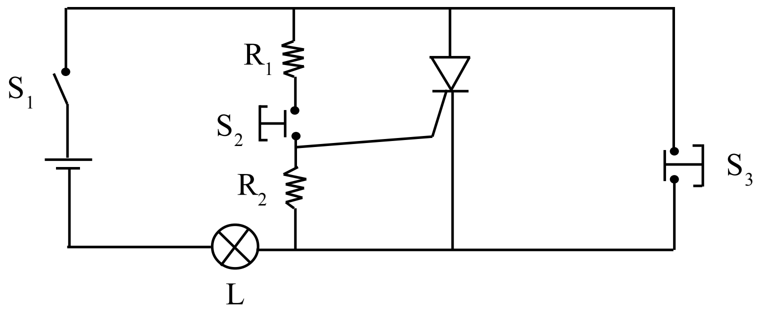
1. p ද්වාර SCR
2. n ද්වාර SCR





SCR භාවිතය

ඇනෝඩයට ධන (+) සැපයුමේ අග්‍රය ද, කැතෝඩයට ඍණ (-) සැපයුමේ අග්‍රය ද, සම්බන්ධ කොට ද්වාරය වෙත කුඩා ධාරාවක් සැපයීමෙන් SCR සන්නයන අවස්ථාවට පත් කළ හැකි වේ. සන්නයනය ඇරඹුණු පසු ද්වාර සංඥාව ඉවත් කළ ද ඇනෝඩයේ සිට කැතෝඩයට ධාරාව ගමන් කරයි. මෙම ධාරාවේ යම් අවම අගයක් දක්වා සන්නායකතාව පවතින අතර ධාරාව ඊට අඩු වූ විට සන්නායකතාව ඉවත් වී යයි. මෙම අවම ධාරාව රඳවා ගැනීමේ ධාරාව (Holding Current - I_H) ලෙස හැඳින් වේ.

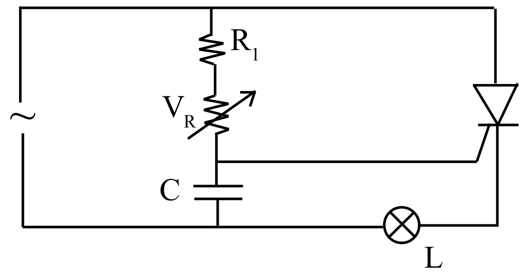


මෙම පරිපථයේ S_1 ස්විචය සංවෘත අවස්ථාවේ පහන නො දැල්වෙන අතර S_2 ස්විචය ඔබා අත හැරිය විට පහන නො කඩවා දැල් වේ. මෙහි දී p ද්වාර SCR යේ ද්වාරය වෙත R_1, R_2 විභව බෙදනයේ R_2 හරහා පිහිටන වෝල්ටීයතාව මඟින් සංඥාවක් ලබා දීමෙන් SCR සන්නායන අවස්ථාවට පත් වේ. S_2 විවෘත කළ ද පහන නො කඩවා දැල් වේ.

පහන නිවීම සඳහා ස්විච් දෙකක් යොදා ගත හැකි වේ.

- S_1 ස්විචය විවෘත කිරීම. (සැපයුම විසන්ධි කිරීම)
- S_3 ක්‍රියාත්මක කිරීම (ඇනෝඩය හා කැතෝඩය කෙටි පරිපථයක් බවට පත් කිරීම) (මෙහි දී SCR තුළින් ගලන ධාරාව I_H වලට වඩා අඩු වන නිසා එය විවෘත පරිපත වේ.)

ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා පාලනය



මෙම පරිපථයේ ප්‍රත්‍යාවර්තන ධාරාවක් භාවිත කරන නිසා ද්වාරය වෙත නො කඩවා ස්පන්ද ලබා දිය යුතු වේ. එමෙන් ම SCR හරහා ප්‍රත්‍යාවර්තන තරංගයේ එක් අර්ධයක් පමණක් සන්නයනය කෙරේ. පහනේ දීප්තතාව පාලනය සඳහා V_R විචලනය කිරීමෙන් C, R පරිපථයේ කාල නියතය වෙනස් වන නිසා ද්වාරය වෙත ස්පන්ද ලැබෙන අවස්ථාව (කාල පමාව-Time delay) මඟින් පහනේ දීප්තිය වෙනස් කර ගත හැකි වේ.

ද්වාරය වෙත ලබා දෙන ස්පන්දය පිළිබඳ ව පහත සඳහන් කරුණු බලපායි.

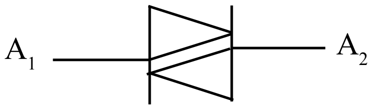
- p ද්වාර SCR යක් නම් ද්වාරය වෙත + ස්පන්දයක් ලබා දිය යුතු ය.
- n ද්වාර SCR යක් නම් ද්වාරය වෙත - ස්පන්දයක් ලබා දිය යුතු ය.

ඉහත පරිපථයේ පහන (L) වෙනුවට මෝටරයක් භාවිත කිරීමෙන් එහි භ්‍රමණ වේගය පාලනය කළ හැකි වේ.

ඩයැකය

ස්විචීකරන ඩයෝඩයක යම් වෝල්ටීයතාවයක් ඉක්ම වූ පසු එක්වරම ප්‍රතිරෝධය අඩු වී එක් දිශාවකට ධාරාව ගලා යන ඩයෝඩ විශේෂයකි. මෙවැනි ඩයෝඩ දෙකක් සමාන්තරව දෙපසට සම්බන්ධ කර ඩයැකය සකසනු ලැබේ.

එම නිසා මෙය තුළින් ධාරාව දෙ දිශාවට ම සන්නයනය විය හැකි අතර ම සන්නයනය සිදුවන්නේ ඩයැකයේ සන්නයන වෝල්ටීයතාව ලැබුණු පසුව ය.

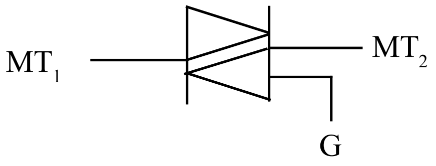


අග්‍ර 2 කින් සමන් විත උපාංගයක් වන මෙම උපක්‍රමයේ අග්‍ර ඇනෝඩය-1 හා ඇනෝඩය-2 යනුවෙන් හැඳින් වේ. සංකේතය අනුව ධාරාව දෙ දිශාවට ම ගැලිය හැකි බව පෙනේ.

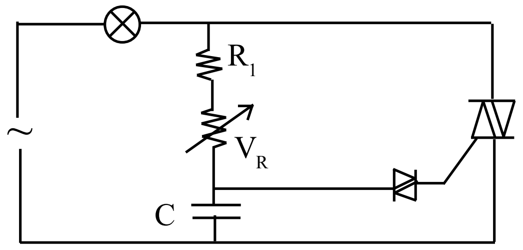
බොහෝ විට මෙම උපාංගය මඟින් වෙනත් උපක්‍රමක් පාලනය සඳහා යොදා ගැනේ. ප්‍රත්‍යාවර්ත සැපයුමේ අර්ධ දෙක ම ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි වීම මෙහි වාසියක් ලෙස සැලකෙයි.

ට්‍රයැකය (TRIAC)

ට්‍රයැකය යන SCR දෙකක් සමාන්තරව ප්‍රති විරුද්ධ දිශාවලට සම්බන්ධකර ද්වරය පොදු අග්‍රයක් ලෙස සම්න්ධ කර ඇති උපක්‍රමයකි.



අග්‍ර 3 ක් සහිත උපාංගයක් වේ. ඒවා ප්‍රධාන අග්‍රය 1, ප්‍රධාන අග්‍රය 2 හා ද්වාරය ලෙස හඳුන්වයි. ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා පාලනයට යොදා ගැනේ. එහි + හා - අර්ධ තරංග දෙක ම භාවිතයට ගැනීමට හැකි වේ. ට්‍රයැකයේ ද්වාරය වෙත පූරන ස්පන්දනය (Jrigger Pulse) ලබා දීමට ඩයැකය භාවිත කළ හැකි ය. එයට ප්‍රදානය කෙරෙන ස්පන්දය මත ජවය වෙනස් කර ගත හැකි වේ.



9. කාරකාත්මක වර්ධක (Operational Amplifiers)

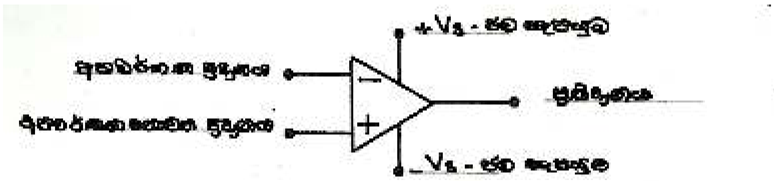
ට්‍රාන්සිස්ටර භාවිත කර සංඥා වර්ධනය කර ගැනීම සඳහා යොදා ගත් වර්ධක පරිපථ පිළිබඳවත් ඒ වර්ධකවල ඇති ගුණාංග පිළිබඳවත් මීට පෙර ඔබ අධ්‍යයනය කර ඇත. කාරක වර්ධක ය ට්‍රාන්සිස්ටර් දෙකක් යොදා එකලස් කරන ලද අවකලන වර්ධකයක (Differential Amplifier) වැඩි දියුනු කිරීම කි.

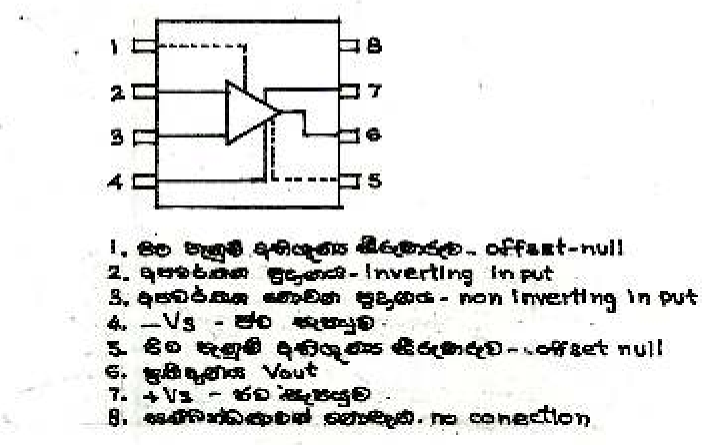
මේ වර්ධක පරිපථවල දී ට්‍රාන්සිස්ටර හා වෙනත් උපාංග ගණනාවක් භාවිත කර එකලස් කරන ලද පරිපථයකින් වර්ධකය සමන්විත වේ. අවකලන වර්ධකයකට ඉහළ ප්‍රතිලාභ වර්ධකයක් ඍජු සම්බන්ධ තාවක් සහිතව සම්බන්ධ කර කාරකාරකාත්මක වර්ධකය එකලස් කරනු ලැබේ. වර්ධක අතුරෙන් සංගෘහිත පරිපථයක් ලෙස සකස් කළ සුවිශේෂ ගුණාංග සහිත වර්ධකයක් ලෙස කාරකාත්මක වර්ධකය දැක්විය හැකි ය. මේවා කෙටියෙන් කර්මක වර්ධක ලෙස ද හැඳින්වෙයි.

මෙවැනි වර්ධක පරිපථයක් එහි භාවිත කෙරෙන උපාංග ඉතා කුඩාවට නිෂ්පාදනය කර තනි ඇසුරුමක් තුළ අන්තර්ගත කර අග්‍ර පමණක් පිටතට ගෙන සකසා ඇති වර්ධක පරිපථ වර්ධක සංගෘහිත පරිපථ ලෙස (Amplifier Intergrated Circuit) හඳුන්වයි.

කර්මක වර්ධකය විවිධ ආකාරයේ ඉලෙක්ට්‍රෝනික පරිපථවල භාවිත කෙරෙන ඉතා ජනප්‍රිය සංගෘහිත පරිපථ විශේෂයකි. වෝල්ටීයතා භාවිතයෙන් එකතු කිරීම, අඩු කිරීම, ගුණ කිරීම ආදී ගණිතමය ක්‍රියා සිදු කිරීමට ඇති හැකියාව නිසා මේවාට කාරකාත්මක වර්ධක යන නම ලැබී ඇත.

කර්මක වර්ධකයක සංකේතය හා ජනප්‍රිය කර්මක වර්ධක සංගෘහිත පරිපථයක් වන 741 හි අග්‍ර සැකැස්ම පහත දක්වා ඇත.

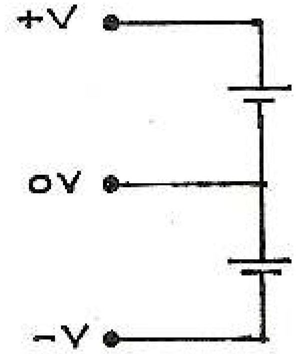




ජව සැපයුම අග්‍ර

සෑම සංගෘහිත පරිපථයක ම ඒ පරිපථය ක්‍රියාකරවීමට අවශ්‍ය ජවය සඳහා සරල ධාරා වෝල්ටීයතාවක් සම්බන්ධ කිරීමට අග්‍ර දෙකක් ඇත. කර්මක වර්ධකයකට ද සරල ධාරා සැපයුමක් ලබා දිය යුතු යි.

කර්මක වර්ධක පරිපථ සඳහා ජව සැපයුම ලබා දීමේ දී පහත දැක්වෙන ආකාරයේ ද්විත්ව ජව සැපයුමක් (Dual power supply) භාවිත කෙරෙයි.



විවිධ කර්මක වර්ධක සඳහා 6V සිට 15V දක්වා පරාසයේ වෝල්ටීයතාවක් භාවිත කළ හැකිය.

ප්‍රතිදාන අග්‍රය

කර්මක වර්ධකයට භූගත අග්‍රයට සාපේක්ෂව කිසියම් ප්‍රදානයක් ලබා දුන් විට ප්‍රතිදානය ලබා ගැනීම සඳහා යොදා ගන්නා අග්‍රයයි. ප්‍රතිදානය භූගත අග්‍රයට සාපේක්ෂ ව ලැබේ.

අපවර්තක නො වන අග්‍රය

මේ අග්‍රයට ලබාදෙන ප්‍රදානයේ ධ්‍රැවීයතාව වෙනස් නොවී ප්‍රතිදානයට ලැබේ. එනම් ධන වෝල්ටීයතාවන් ලබා දුන් විට වර්ධනය වූ ධන වෝල්ටීයතාවක් ප්‍රතිදානයෙන් ලැබෙන අතර ඍණ වෝල්ටීයතාවක් ලබා දුන් විට වර්ධනය වූ ඍණ වෝල්ටීයතාවක් ප්‍රතිදානය ලෙස ලැබේ. ප්‍රත්‍යාවර්තන සංඥාවක් ලබා දුන් විට කලා මාරුවක් සිදු නොවී වර්ධනය වූ සංඥාවක් ප්‍රතිදානය ලෙස ලැබේ.

අපවර්තක අග්‍රය

මේ අග්‍රයට ලබා දෙන ප්‍රදානයේ ධ්‍රැවීයතාව මාරු වී ප්‍රතිදානයට ලැබේ. එනම් ධන වෝල්ටීයතාවක් ලබා දුන් විට වර්ධනය වූ ඍණ වෝල්ටීයතාවක් ප්‍රතිදානයෙන් ලැබෙන අතර ඍණ වෝල්ටීයතාව ලබා දුන් විට වර්ධනය වූ ධන වෝල්ටීයතාවක් ප්‍රතිදානය ලෙස ලැබේ. ප්‍රත්‍යාවර්ත සංඥාවක් ලබා දුන් විට 180^0 ක කලා මාරුවක් සහිත වර්ධනය වූ සංඥාවක් ප්‍රතිදානය ලෙස ලැබේ.

.

කර්මක වර්ධකයක් සතු මූලික ගුණාංග හා විශේෂ ලක්ෂණ කිහිපයක් මෙසේ දැක්විය හැකි ය.

- ඉතා විශාල විවෘත පුඩු වෝල්ටීයතා ලාභයක් (Open Loop Voltage gain) ඇත. මේ වෝල්ටීයතා ලාභය 10^5 - 10^6 පමණ වේ. ජනප්‍රිය 741 කර්මක වර්ධකයේ මේ අගය 20000ක් පමණ වේ.

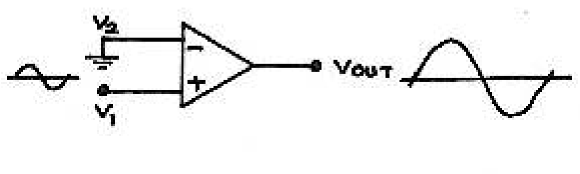
- ඉතා විශාල ප්‍රදාන ප්‍රතිරෝධයක් (Input Resistance) ඇත. සාමාන්‍යයෙන් මෙය (10^6 - 10^8 Ω) පමණ වේ. මේ හේතුවෙන් වර්ධකයේ ප්‍රදාන තුළ ම හෝ ඉන් පිටතට හෝ ගලා යන ධාරාව ඉතා අඩු අගයක් ගනී. බොහෝ ප්‍රායෝගික අවස්ථා සඳහා මේ ධාරාව නො සලකා හැරිය හැකි තරම් කුඩා ය. එම නිසා කනික වර්ධක යම් ප්‍රභවයකට විබැරේක් නොවේ.

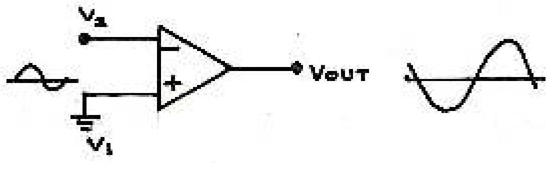
- ඉතා අඩු ප්‍රතිදාන ප්‍රතිරෝධයක් (Output Resistance) ඇත. සාමාන්‍යයෙන් මෙය 50 - 80 Ω ක් අතර වේ. එබැවින් ඉතා කුඩා සම්බාදනයකින් (Impedence) යුත් විබරක් වුව ද සම්බන්ධ කළ හැකි ය. එම නිසා ඕනෑම විබැරේකට ප්‍රභවයක් ලෙස යෙදිය හැකි ය.

කර්මක වර්ධකයකට ඉතා විශාල සංඛ්‍යාත පරාසයක් තුළ පවතින ප්‍රත්‍යාවර්තන වෝල්ටීයතා සංඥා වර්ධනය කිරීමේ හැකියාව ඇත. සාමාන්‍යයෙන් 0 සිට 100MHz දක්වා පරාසයක් තුළ ක්‍රියා කිරීමේ හැකියාව ඇත. එනම් ඉතා විශාල කලාප පළලක් (Band Width) ඇත.

කර්මක වර්ධකවල භාවිත

කර්මක වර්ධකවල තවත් සුවිශේෂත්වයක් වන්නේ එකිනෙකට වෙනස් විවිධ කාර්ය සඳහා භාවිත කළ හැකි වීමයි. කර්මක වර්ධකවල විවිධ භාවිත විමසා බැලීමට පෙර මෙහි සිදු වන වර්ධක ක්‍රියාව පොදුවේ විමසා බලමු.





අපවර්තක ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාව V_2 ද අපවර්තක නො වන ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාව V_1 ද වේ නම් ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව පහත ප්‍රකාශනයෙන් ලබා ගත හැකි ය.

$$\text{වෝල්ටීයතා ලාභ } A_V = \frac{\text{ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව}}{\text{ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාව}}$$

$$V_0 = A(V_1 - V_2)$$

මෙහි A යනු කර්මක වර්ධකයෙහි විවෘත පුඩු වෝල්ටීයතා ලාභයයි. A හි අගය ඉතා විශාල වන නමුදු මේ තත්ත්ව යටතේ ප්‍රදානයට සැපයෙන ඉතා කුඩා ප්‍රමාණයේ වෝල්ටීයතාවක් වුව ද ඉතා අධික ලෙස වර්ධනය වීම නිසා වර්ධකය අස්ථායී වන අතර ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව (V_0) ද සන්තෘප්ත වේ. එනම් ($V_1 - V_2$) අන්තරයෙහි අගය ඉතා කුඩා අගයක් ඉක්ම වූ වහා ම ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව (V_0) තවදුරටත් වර්ධනය නොවී නියත උපරිම අගයක් ලබා ගනී. ප්‍රායෝගික වශයෙන් V_0හි අගය සැපයුම් වෝල්ටීයතාව වන අතර V_0 හි (+) උපරිම සන්තෘප්ත අගය සැපයුම් වෝල්ටීයතාවෙහි ධන (+) අගයට එනම් $+V_S$ ට වුව ද IV සිට 2V දක්වා ප්‍රමාණය කින් අඩු විය හැකි වේ. V_0හි සෘණ (-) උපරිම සංතෘප්ත අගය සැපයුම් වෝල්ටීයාවේ සෘණ උපරිම අගය ට වඩා 1V සිට 2V දක්වා ප්‍රමාණයකින් වැඩි වේ. එබැවින් $V_0 =$ වේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවෙහි සන්තෘප්ත අගය +13V හා -13V පමණ විය හැකි ය.

±15 V

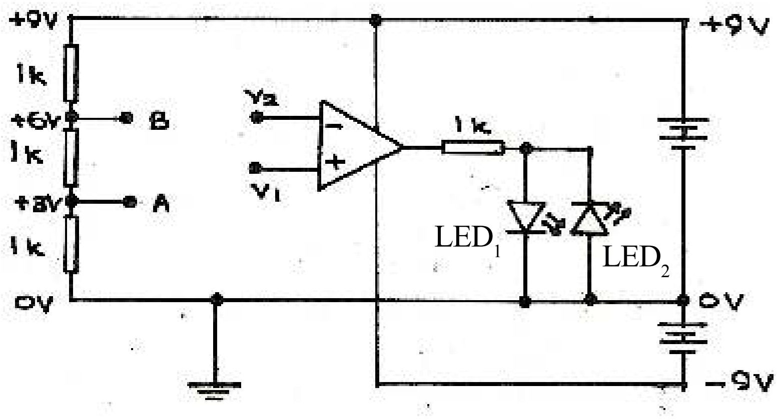
මෙහි දී වර්ධකයක් ලෙස ක්‍රියා කරන්නේ ඉතා කුඩා වෝල්ටීයතා පරාසයක් තුළ පමණි (mV ප්‍රමාණය වේ). එබැවින් විවෘත පුඩු තත්ත්වය යටතේ කර්මක වර්ධකයක් වෝල්ටීයතා වර්ධකයක් ලෙස භාවිත කිරීම ප්‍රායෝගික වශයෙන් අපහසු හා ප්‍රයෝජනවත් නොවන්නා වූ කාර්යයකි.

කර්මක වර්ධකය ස්විච්චයක් ලෙස භාවිත කිරීම

විවෘත පුඩු තත්ත්වය යටතේ වර්ධකයක් ලෙස භාවිත කළ නොහැකි වුව ද ස්විච්චියක් ලෙස භාවිත කළ හැකි ය. V_1 අපවර්තක නො වන ප්‍රදානය සහ V_2 අපවර්තක ප්‍රදානය ලෙස සැලකූ විට $V_1 > V_2$ විට ප්‍රතිදාන (V_0) ධන උපරිම අගයක් ගනී. $V_1 < V_2$ සිට ප්‍රතිදාන (V_0) සෘණ (-) උපරිම අගයක් ගනී. එබැවින් එම ප්‍රතිදාන වැඩි වෝල්ටීයතා අගය සහිත ප්‍රදානයට අනුව ප්‍රතිදාන අග්‍රය හරහා සම්බන්ධ කළ භාරයක් හරහා වෝල්ටීයතාව එමඟින් පාලනය කළ හැකි ය. මේ පරිපථය සාමාන්‍යයෙන් භාවිත කරන්නේ වෝල්ටීයතා දෙකක් සංසන්දනය කිරීමට බැවින් ඊට සංසන්දකය (Comparator) යන නම භාවිත කෙරෙයි.

වෝල්ටීයතා සංසන්දකයක් ලෙස භාවිත කිරීම

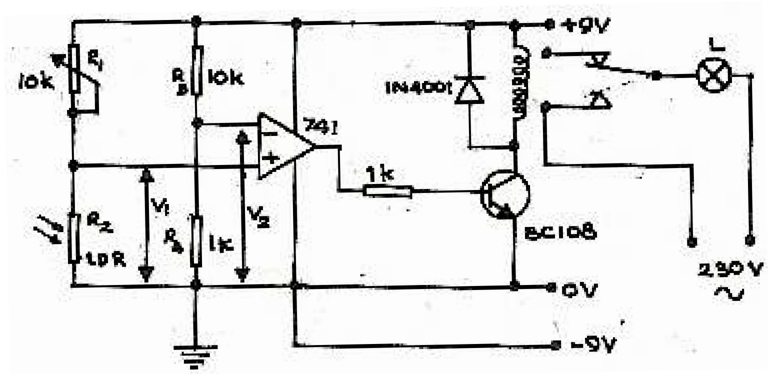
වෝල්ටීයතා සංසන්දකයක් ලෙස භාවිත කිරීම ආදර්ශනය කිරීම සඳහා වූ සරල පරිපථයක් පහත දැක්වේ.



මෙහි අපවර්තක ප්‍රදානයට **A** අග්‍රයත් අපවර්තක නො වන ප්‍රදානයට **B** අගයත් සම්බන්ධ කළහොත් අපවර්තක නො වන ප්‍රදානයේ වෝල්ටීයතාව **(+6V)** අපවර්තක ප්‍රදානයේ වෝල්ටීයතාවට **(+3V)** වඩා වැඩි බැවින් එනම් $V_1 > V_2$ බැවින් ප්‍රතිදානය ධන **(+)** උපරිම අගයක් ගැනීම නිසා LED_1 පමණක් දැල්වේ.

අපවර්තක ප්‍රදානයට **B** අග්‍රයත් අපවර්තක නො වන ප්‍රදානයට **A** අග්‍රයත් සම්බන්ධ කළහොත් $V_1 < V_2$ බැවින් ප්‍රතිදානය ඍණ (-) උපරිම අගයක් ගනී. එවිට LED_2 පමණක් දැල්වේ.

වෝල්ටීයතා සංසන්දකයක ප්‍රායෝගික භාවිතයක් පහත දැක්වේ.



නිවසක රාත්‍රියේ දී නිතර දල්වා තිබෙන විදුලි පහනක් උදෑසන ස්වයංක්‍රීය ව නිවා දැමීම සඳහා මේ පරිපථය උපයෝගී කර ගෙන ඇත.

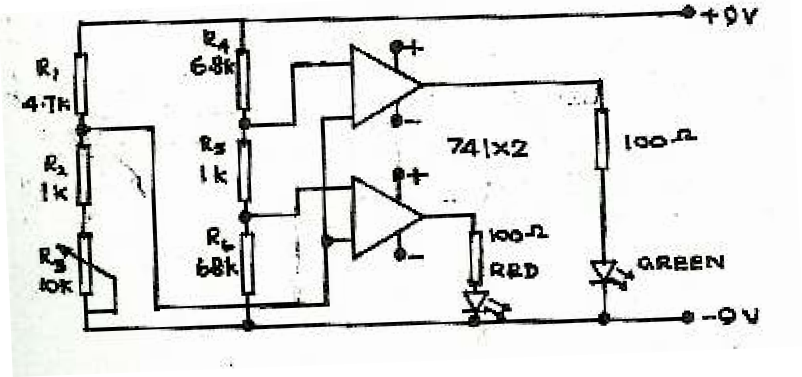
R_3, R_4 විභව බෙදුම මගින් අපවර්තක ප්‍රදානය නියත වෝල්ටීයතාවක් පවත්වාගෙන ඇත. R_1, R_2 විභව බෙදුම මගින් අපවර්තක නො වන ප්‍රදානය විභවය සපයා ඇති අතර ඒ විභවය ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධය හා විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධය මගින් වෙනස් කළ හැකි වන සේ සකසා ඇත.

LDR මත ආලෝකය වැටෙන විට එහි ප්‍රතිරෝධය අඩු වන බැවින් $\mathbf{V_1}$ විභවය අඩු වේ. එය $\mathbf{V_2}$ විභවයට වඩා අඩු වූ විට ($\mathbf{V_1 < V_2}$ වීම) අපවර්තක ප්‍රදානය ක්‍රියාත්මක වී ප්‍රතිදානය සඳහා ඍණ (-) වෝල්ටීයතාවක් ලැබීමෙන් ට්‍රාන්සිස්ටරය කපා හැරි අවස්ථාවට පත්වීම නිසා පිළියවනය ක්‍රියාත්මක නො වේ.

LDR මතට ලැබෙන ආලෝක ප්‍රමාණය අඩු වූ විට (අඳුරු වූ විට) ප්‍රතිරෝධය වැඩි වන බැවින් විභවය වැඩි වේ. එය $\mathbf{V_2}$ විභවයට වඩා වැඩි වූ විට ($\mathbf{V_1 > V_2}$ විට) අපවර්තන නො වන ප්‍රදානය ක්‍රියාත්මක වී ප්‍රතිදානය සඳහා ධන (+) වෝල්ටීයතාවක් ලැබීමෙන් ට්‍රාන්සිස්ටරය සන්තෘප්ත අවස්ථාවට පත්වී මෙන් ස්විච්චිකරණය වී පිළියවනය ක්‍රියාත්මක වී **L** පහන දැල්වේ. මෙහි අවශ්‍ය ආලෝක ප්‍රමාණයක දී පිළියවනය ක්‍රියාත්මක කරවා ගැනීම $\mathbf{R_1}$, $\mathbf{R_2}$ විභව බෙදුමේ ඇති $\mathbf{R_1}$ විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධ සීරුමාරු කිරීමෙන් කළ හැකි ය.

මෙය ඉතා කුඩා වෝල්ටීයතා අන්තරයකට පවා ක්‍රියාත්මක වන බැවින් කාරකවර්ධක මෙවැනි සංවේදක පරිපථ සඳහා වඩත් සුදුසු වේ.

පහත දැක්වෙන්නේ සරල ඉලෙක්ට්‍රෝනික තරාදියක් නිර්මාණය සඳහා සංසන්දක පරිපථයක් භාවිත කර ඇති ආකාරයයි.

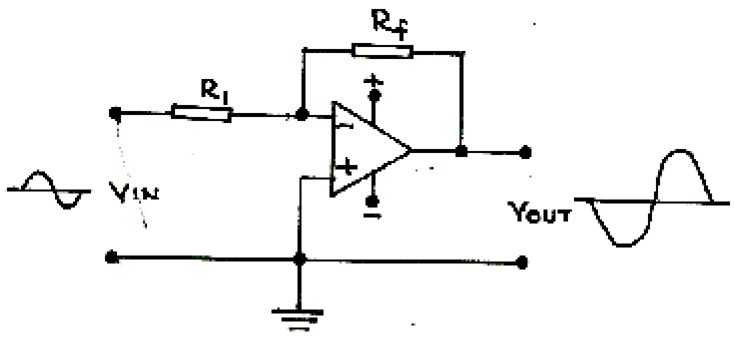


මෙහි ආධාරකයක එල්ලූ දුනු තරාදියකට එල්ලා ඇති බඳුනක් මත බර යොදනු ලබයි. දුනු තරාදියේ සිට බඳුන එල්ලා ඇති තන්තුව විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකයේ අක්ෂය වටා වටයක් ඔතා ඇත. බර යෙදෙන විට විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධය සීරුමාරු වීමෙන් එක් එක් කර්මක වර්ධකයේ ප්‍රතිදානය + වන හා - වන අවස්ථා ලැබේ. එවිට එක් අවස්ථාවක දී රතු LED එක දැල්වීමත් තවත් අවස්ථාවක දී කොළ LED එක දැල්වීමත් විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධය සීරුමාරු නො වන අවස්ථාවක දී කිසිදු LED එකක් නො දැලවීමත් සිදු නොවේ.

නිශ්චිත ස්කන්ධ දෙකක් සඳහා අපවර්තක ප්‍රදාන ධන වන අවස්ථා සඳහා තන්තුව හා විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකය සකසා ගත යුතු යි.

මේ පරිපථය නිර්මාණය කර අත්හදා බලන්න.

අපවර්තක වර්ධකයක් ලෙස භාවිත කිරීම (Inverting Amplifier)



මෙහි දී අපවර්තක අග්‍රයට සරල ධාරා වෝල්ටීයතාව හෝ ප්‍රත්‍යාවර්තක වෝල්ටීයතා හෝ සංඥා ප්‍රදානය කරනු ලබන අතර අපවර්තක නො වන අග්‍රය භූගත කර ඇත. අපවර්තක නො වන අග්‍රය ප්‍රදානය හා ප්‍රතිදානය යන අග්‍ර දෙකට ම පොදු අග්‍රය වේ. ඕනෑම කාරකාත්මක වර්ධකයක් සඳහා පොදු වන පහත දැක්වෙන නීති දෙක මෙහි දී ද අනුගමනය කළ යුතු ය.

- බාහිර ප්‍රතිපෝෂණ පරිපථ පුඩු මඟින් සෑම විට ම ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව හෝ කොටසක් හෝ ප්‍රදාන අග්‍ර වෙත යොමු කෙරෙන්නේ ප්‍රදාන අග්‍ර අතර වෝල්ටීයතා අන්තරය ශූන්‍ය වන ආකාරයට ය.

- කාරකාත්මක වර්ධකයක අභ්‍යන්තර පරිපථය සකසා ඇත්තේ ප්‍රදාන අග්‍ර දෙක අතර ඇති ප්‍රදාන ප්‍රතිරෝධය ඉතා විශාල වන ආකාරයට බැවින් ප්‍රදාන අග්‍ර හරහා වර්ධකයට ගලා යන ධාරාව ශූන්‍යය ලෙස සැලකිය හැකි වේ.

ඉහත නීති අනුව මේ වර්ධකයේ ද ප්‍රදාන හා ප්‍රතිදානය අතරට R_f ප්‍රතිරෝධකය යොදා ඍණ ප්‍රතිපෝෂණය ලබා දී ඇත. R_f ප්‍රතිරෝධකය ප්‍රතිපෝෂණ ප්‍රතිරෝධකය ලෙස හඳුන්වයි.

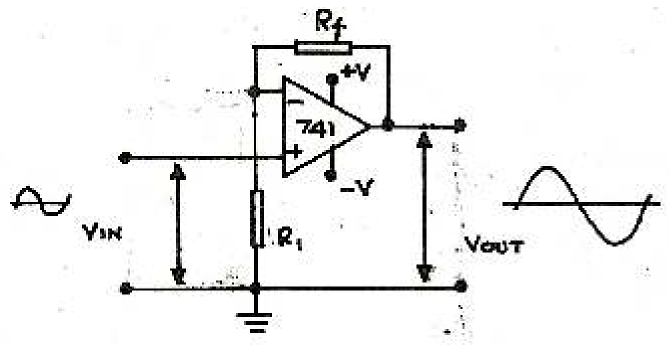
මෙහි ප්‍රදානයට සරල ධාරා වෝල්ටීයතාවක් ලබා දුනහොත් එහි ධ්‍රැවීයතාව මාරු වී වර්ධනය වූ වෝල්ටීයතාවක් ප්‍රතිදානය ලෙස ලැබෙන අතර ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා වෝල්ටීයතා සංඥාවක් ලබා දුනහොත් වර්ධනය වූ අපවර්තිත (ප්‍රදානයට 180^0 ක කලා අන්තරයක් ඇති) සංඥාවක් ප්‍රතිදානය ලෙස ලැබේ. මෙහි ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව පහත ප්‍රකාශනයෙන් ලබා ගත හැකි ය.

$$\text{වෝල්ටීයතා ලාභය} = \frac{\text{ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව}}{\text{ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාව}}$$

$$V_O = -\left(\frac{Rf}{Ri}\right)Vin$$

මෙහි ඍණ ලකුණෙන් කියවෙන්නේ ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාව හා සසඳන විට ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව අපවර්තනය වී ඇති බවයි.

අපවර්තන නො වන වර්ධකය



මෙහි දී අපවර්තක නො වන අග්‍රය සරල ධාරා වෝල්ටීයතා සංඥාව හෝ ප්‍රත්‍යාවර්තක වෝල්ටීයතා සංඥා ව හෝ ප්‍රදානය කරනු ලබන අතර අපවර්තක අග්‍රය භූගත කර ඇත.

අපවර්තක අග්‍රය ප්‍රදානය හා ප්‍රතිදානය යන අග්‍ර දෙකට ම පොදු අග්‍රය වේ.

මෙහි දී ද ඉහත දෙ වන නීතිය අනුව R_i හා R_f ප්‍රතිරෝධකවලින් සමන්විත බාහිර පරිපථය හරහා ඍණ ප්‍රතිපෝෂණය ලබා දී ඇත.

මෙහි ප්‍රදානයට සරල ධාරා වෝල්ටීයතාවක් ලබා දුනහොත් එම ධ්‍රැවීයතාවෙන් යුත් වර්ධනය වූ වෝල්ටීයතාවක් ප්‍රතිදානය ලෙස ලැබෙන අතර ප්‍රත්‍යාවර්ක ධාරා වෝල්ටීයතා සංඥාවක් ලබා දුනහොත් වර්ධනය වූ කලා අන්තරයක් රහිත සංඥාවක් ප්‍රතිදානය ලෙස ලැබේ.

මෙහි ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව පහත ප්‍රකාශනයෙන් ලබා ගත හැකි ය.

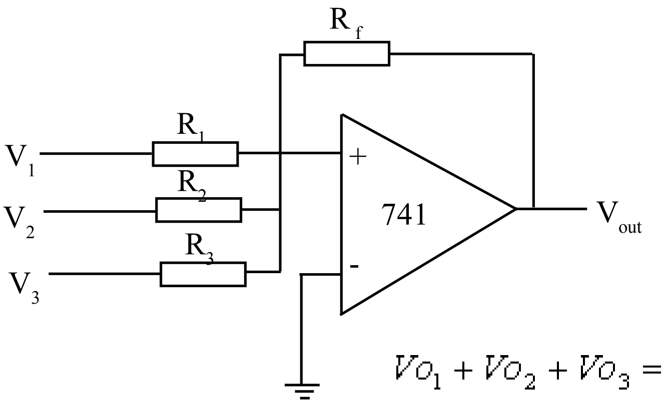
ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව = $V_o = \frac{(R_1+R_f)}{R_1} V_i$

වෝල්ටීයතා ලාභය = $\frac{V_o}{V_i} = \frac{(R_1+R_f)}{R_1}$

$$\frac{V_o}{V_i} = 1 + \frac{R_f}{R_i}$$

එකතු කිරීමේ වර්ධකයක් ලෙස කර්මක වර්ධක භාවිත කිරීම

අපවර්තක ප්‍රදානයට ලබා දෙන සරල වූ ප්‍රත්‍යාවර්ථ වෝල්ටීයතා එකතු කිරීම සඳහා කාරක වර්ධක භාවිත කළ හැකිය.



$$Vo_1 = -V_1 \times \frac{R_f}{R_1}$$

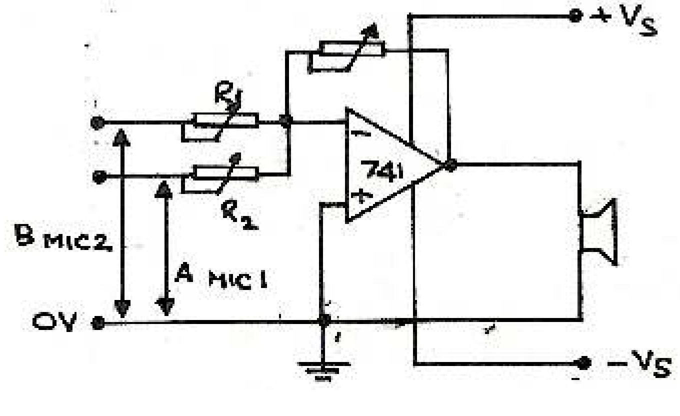
$$Vo_2 = -V_2 \times \frac{R_f}{R_2}$$

$$Vo_3 = -V_3 \times \frac{R_f}{R_3}$$

$$Vo_1 + Vo_2 + Vo_3 = Vo = -R_f \left(\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3} \right)$$

$R_1 = R_2 = R_3 = R_f$ නම් $Vo = -\left(V_1 + V_2 + V_3\right)$

ප්‍රදාන ප්‍රතිරෝධ සහ ප්‍රතිපෝෂණ ප්‍රතිරෝධ අගයන් වෙනස් කිරීමෙන් ඒ ඒ ප්‍රදානයට අයත් ප්‍රති දානය වෙනස් කළ හැකි ය.



මෙම පරිපථය ශ්‍රව්‍ය මිශ්‍රක ලෙස භාවිත කළ හැකිය.

වර්ධකයකට මයික්‍රොෆෝන සම්බන්ධ කිරීමේ දී එක් එක් මයික්‍රෆෝනයෙන් ලැබෙන සංඥා මිශ්‍ර කර වර්ධකයට ලබා දීම සඳහා ඉහත පරිපථය භාවිත කළ හැකි ය.

අපවර්තක ප්‍රදානයට මිශ්‍ර කළ යුතු සංඥා වෙන වෙන ම පරිමා පාලක ඔස්සේ ලබා දෙනු ලැබේ. මේ ප්‍රදානයන් පාලනය මඟින් එක් එක් මයික්‍රොෆෝනයෙන් ලැබෙන සංඥාවේ මට්ටම වෙන වෙන ම පාලනය කළ හැකි ය. ප්‍රතිපෝෂණ ප්‍රතිරෝධකය සඳහා යොදා ඇති පරිමා පාලකය ප්‍රධාන පාලකය (Master Control) ලෙස ක්‍රියා කර සමස්ත සංඥාව පාලනය කරයි.

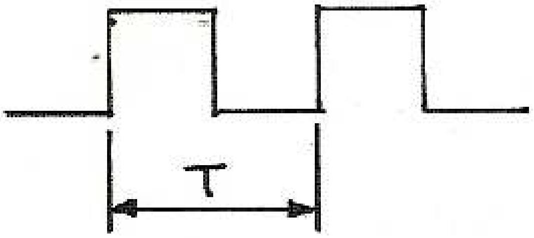
10 . සයිනාකාර නො වන තරංග හා ඒවායේ භාවිත

විවිධාකාර තරංග හැඩ පිළිබඳ ව මේ වන වට ඔබ අධ්‍යයනය කර ඇත. ඒ අනුව සයිනාකාර මෙන් ම සයිනාකාර නො වන තරංග ද භාවිතයේ ඇත. සයිනාකාර නො වන තරංග ජනනය කර ගැනීම සඳහා භාවිත කරන පරිපථ කිහිපයක් හා එවැනි තරංග භාවිත අවස්ථා කිහිපයක් පිළිබඳ ව විමසා බලමු.

හතරැස් තරංග

බොහෝ ඉලෙක්ට්‍රෝනික උපාංගවල ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා මෙන් ම සංඛ්‍යාංක භාවිත ක්‍රියාකාරිත්ව සඳහා ද මෙවැනි තරංග උපයෝගී කර ගැනේ.

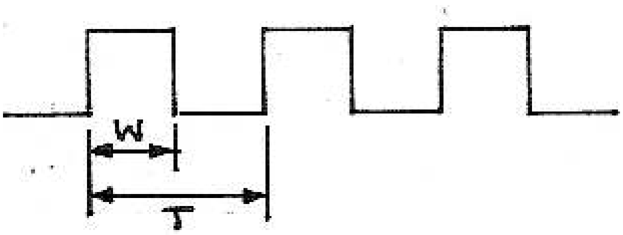
අස්ථායී/ඒක ස්ථායී බහුකම්පකවල ප්‍රතිදානය ලෙස මෙවැනි තරංග ජනනය වේ.



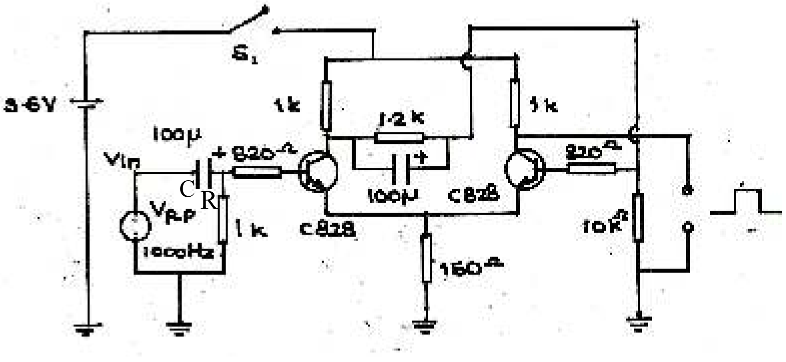
මෙවැනි තරංග කාල පරිපථ, වහරු ආකාරයේ ජව සැපයුම්වල (Switch Mode Power Supply/SMPS), P.W.M. (Puls with Modulation) වල මෙන් ම දුරස්ථ පාලකවල (Remoute Controller) යොදා ගැනේ.

කාර්ය චක්‍රය (Duty Cycle) - (D)

හතරැස් තරංගයක කාර්ය චක්‍රය යනු ධන අර්ධය සඳහා ගන්නා කාලය (On -time) (W) දෝලන කාලාවර්තය (T)ට දරන අනුපාතය ප්‍රතිශතයක් ලෙස දැක්වීමෙන් ලැබෙන අගයයි.



ජව සැපයුම්වල වෝල්ටීයතා ස්ථායිකරණයේ දී කාර්ය චක්‍රය අවශ්‍ය පරිදි වෙනස් කිරීම්වලට භාජනය කරනු ලැබේ.

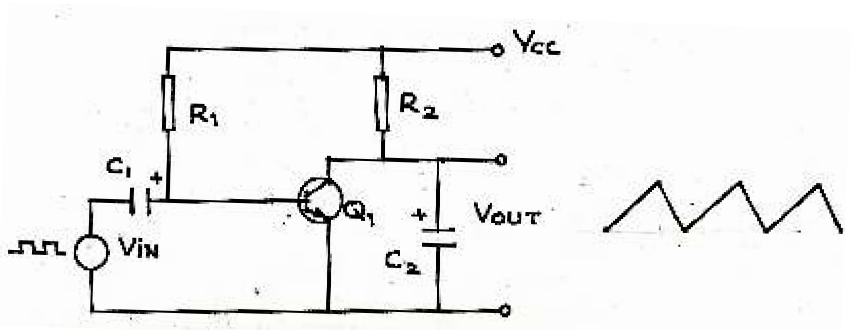


කියත් දැති ආකාර තරංග

කියත් දැති ආකාරයේ තරංග ජනනය පද්ධතියක ආරෝපණ විසර්ජන ක්‍රියාවලිය මඟින් ඇති කර ගනු ලැබේ. මෙවැනි තරංග රූපවාහිනී උත්ක්‍රමණ දඟරවලට සංඥා ලබා දීම, කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂයේ උත්ක්‍රමණ තැටිවලට සංඥා ලබා දීම වැනි කාර්යයන් සඳහා යොදා ගැනේ. R හෝ C වල අගය වෙනස් කිරීම මඟින් තරංගයේ පැවතුම් කාලය වෙනස් කර ගත හැකි ය.

කියත් දැති තරංග

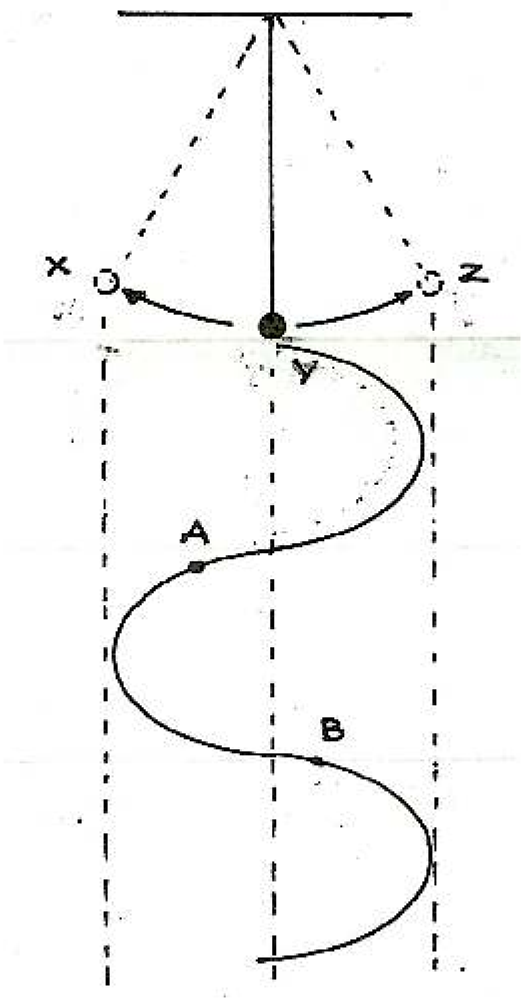
කියත් දැති තරංගයක් ලබා ගත හැකි ට්‍රාන්සිස්ටර් පරිපථයක් පහත දැක්වේ.



තරංග හැඩ ජනනය

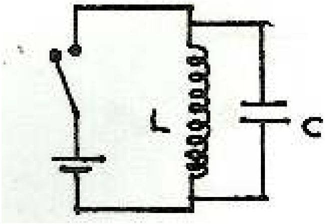
කාලය අනුව වෝල්ටීයතාවේ/ධාරාවේ හැඩය විවිධාකාර ලෙස ලබා ගත හැකි පරිපථ දෝලක පරිපථ ලෙස හැඳින් වේ. මේ සඳහා ට්‍රාන්සිස්ටර් හා සංගෘහිත පරිපථ බහුල ව යොදා ගැනේ. ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රධාන විදුලියේ තරංග හැඩය සයිනාකාර වේ. ඒ අනුව සයිනාකාර තරංග හැඩය පිළිබඳ ව ඔබට පැහැදිලි ය.

ඕනෑම තරංගාකාරයක මූලික තරංගාකාරය සයිනාකාර තරංගාකාරයයි. අචල අවලම්බනයක් දෝලනය කළ විට දෙපසට දෝලනය වී ක්‍රම ක්‍රමයෙන් දෝලන දුර ද අඩු වී නිශ්චලතාවට පත් වේ. දෝලනය වන දුර නියත ව පවත්වා ගැනීමට කුමක් කළ යුතු ද? A හෝ B හෝ ස්ථානයක දී චලිත දිශාවට ම කුඩා ජවයක් ලබා දීම ය. එමඟින් චලිත දුර නිශ්චිත ව පවත්වා ගත හැකි වේ. ඒ අනුව සෑම දෝලනයක දී ම අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට ජවයක් ලබා දීමෙන් දෝලනය නියත ව පවත්වා ගත හැකි වේ.



මේ අවලම්බයේ එක් දෝලනයක් යනු Z සිට X දක්වා දෝලනය වී නැවත X සිට Z දක්වා දෝලනය වී නැවත Z කරා පැමිණීම ය. මෙලෙස එක් දෝලනයක් ඇති වීමට ගත වන කාලය ආවර්තක කාලය ලෙසත් තත්පරයක් තුළ ඇති වන දෝලන සංඛ්‍යාව සංඛ්‍යාතය ලෙසත් හැඳින්වෙයි. පළමු ව Yහි දී ලබා දෙන ශක්තිය Zහි දී විභව ශක්තිය ලෙස ගබඩා වේ. Z සිට Y කරා පැමිණීමේ දී මෙය ක්‍රම ක්‍රමයෙන් චාලක ශක්තිය බවට පත් වේ.

මෙලෙස සිදු වන ශක්ති පරිවර්තනයේ දී වායුවේ ප්‍රතිරෝධය හා විවර්තනයේ ඝර්ෂණය වැනි සාධක නිසා ක්‍රම ක්‍රමයෙන් ශක්ති හානි වී අවලම්බය නිශ්චලතාවට පත් වේ. විද්‍යුතයේ දී මෙසේ ශක්ති හුවමාරුවක් සිදු කරමින් දෝලනයක් සිදු කළ හැකි ය. සරල උදාහරණයක් ලෙස ධාරිත්‍රක ප්‍රේරක සමාන්තරගත පරිපථයකට මොහොතකට විදුලිය සපයන අවස්ථාක් කෙරෙහි අවධානය යොමු කරමු.



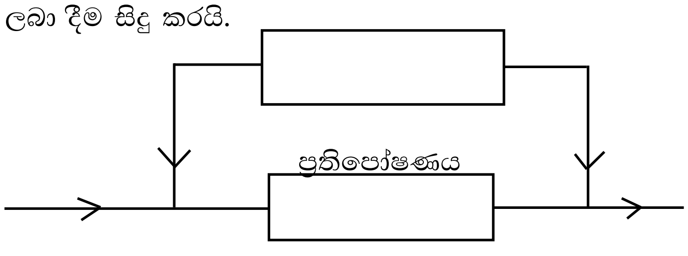
S ස්විචය මොහොතකට සංවෘත කර විවෘත කළ විට දී ප්‍රේරකය තුළින් ධාරාවක් ගලා යාමට උත්සාහ කරන අතර එහි දී ප්‍රේරකය වටා චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් වර්ධනය වේ. මේ අතරතුර ධාරිත්‍රකය ආරෝපණය වේ. ධාරිත්‍රකය දෙපස වෝල්ටීයතාව ක්ෂණික ව ඉහළ යාම නිසා සැපයුම නතර වූ වි ධාරිත්‍රකය විසර්ජනය වෙමින් ප්‍රේරකයේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රය තව දුරටත් වර්ධනය වේ. ඉන්පසු චුම්භක ක්ෂේත්‍රය පවත්වා ගත නො හැකි ව ක්ෂේත්‍රය හැකිළීම ආරම්භ වේ.

මේ නිසා ඇති වන ප්‍රේරිත වෝල්ටීයතාව නිසා නැවත ධාරිත්‍රකය ආරෝපණය වේ. අප භාවිත කළ ප්‍රේරකය (L) හා ධාරිත්‍රකය (C) පරිපූර්ණ උපාංග ලෙස සැලකුවහොත් මේ ක්‍රියාවලිය නො කඩවා සිදු වෙමින් වරෙක ධාරිත්‍රකය දෙසටත් තවත් වරෙක ප්‍රේරකය දෙසටත් විද්‍යුත් ශක්තිය හුවමාරු වීම හෙවත් දෝලනය සිදු වේ.

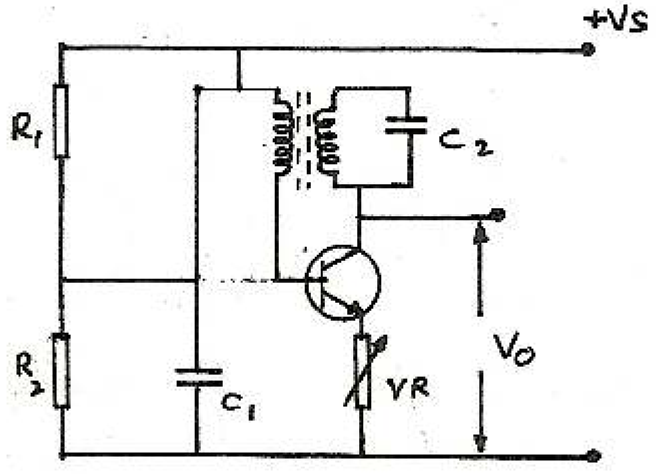
එහෙත් ප්‍රායෝගික ව අප භාවිත කරන ධාරිත්‍රක (C) හා (L) ප්‍රේරක පරිපූර්ණ උපාංග නො වන නිසා විද්‍යුත් ශක්තිය හුවමාරු වීමේ දී සිදු වන කාන්දු වීම් හා වෙනත් හේතු (ප්‍රතිරෝධය වැනි) නිසා ශක්ති හානි වී ක්‍රම ක්‍රමයෙන් ගලන ධාරාව අඩු වී ශුන්‍ය වේ.

මෙහි දී ද තෝරාගත් මොහොතක අවශ්‍ය ප්‍රමාණයේ ජවයක් ලබා දීමෙන් දෝලනය නො කඩවා පවත්වා ගත හැකි වේ. මේ ජවය ලබා දීම ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ස්විච්චිකරණය කිරීමෙන් ලබා දිය හැකි ය.

ස්විච්චිකරණය කරන අවස්ථාව නිවැරැදි ව ලබා ගැනීමට ප්‍රතිදානයෙන් ඉතා කුඩා කොටසක් ප්‍රදානය වෙත ලබා දීම සිදු කරයි.



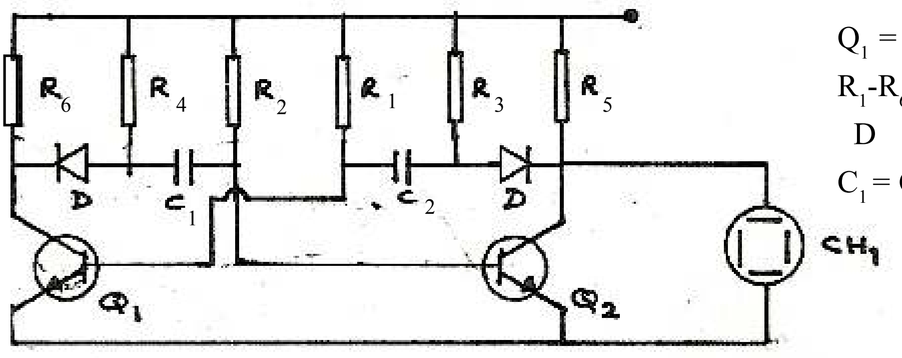
ප්‍රදානය ප්‍රතිදානය



සසිනාකාර නො වන තරංග ඉලෙක්ට්‍රෝනික තාක්ෂණවේදයේ දී බහුල ව භාවිත කෙරේ. මේ අතරින් පහත සඳහන් තරංග ජනක කෙරෙහි අවධානය යොමු කෙරේ.

- හතරැස් තරංග ජනක
- කියත් දැති ආකාර තරංග ජනක
- ත්‍රිකෝණාකාර තරංග ජනක

හතරැස් තරංග ජනනය



$Q_1 = Q_2 = C828$

$R_1\text{-}R_6 = 1\text{ k} \times 6$

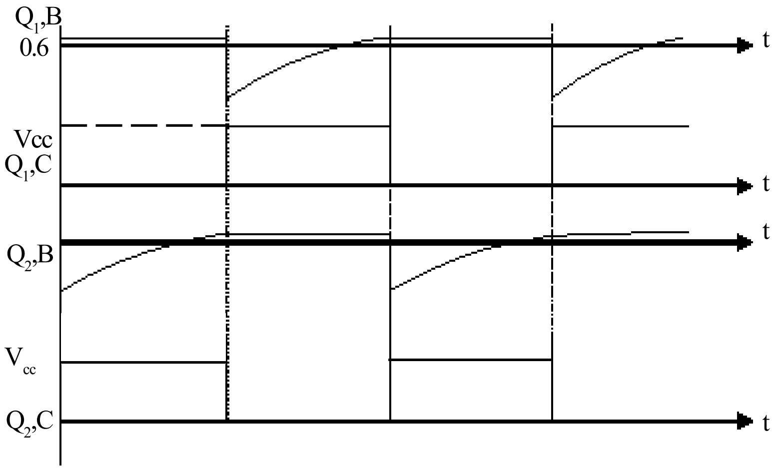
$D = 1N4148 \times 2$

$C_1 = C_2 = 0.01\ \mu f$

CH_1 -කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂය (CRO)

මේ පරිපථය අස්ථායි බහුකම්පක පරිපථයකි. Q_1 හා Q_2 ට්‍රාන්සිස්ටර් සමාන ට්‍රාන්සිස්ටර් දෙකක් වුව ද ඒවා අංගසම නොවේ. ඒවායේ වර්ධන ලාභය, ප්‍රදාන හා ප්‍රතිදාන සම්බන්ධතා එකිනෙකට වෙනස් වේ.

මේ පරිපථයට විදුලිය සැපයූ විට R_2 හරහා Q_2 ද R_1 හරහා Q_1 ද නැඹුරු වීම ආරම්භ වේ. ට්‍රාන්සිස්ටර් දෙක අසමාන ලක්ෂණ දක්වන බැවින් පූර්ණ ලෙස ස්විච්චිකරණය වීමට ගත වන කාලය ද වෙනස් වේ. Q_1 ට්‍රාන්සිස්ටරය Q_2 ට්‍රාන්සිස්ටරයට වඩා වේගයෙන් ස්විච්චිකරණය වන්නේ නම් Q_1 ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සංග්‍රාහකය Q_2 ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සංග්‍රාහකයට වඩා වේගයෙන් භූගත වේ. එවිට C_1 ධාරිත්‍රකයේ R_2 දෙසට ඇති තහඩුව සෘණ (-) වෝල්ටීයතාවකට පත් වන අතර ඒ වෝල්ටීයතාව මඟින් Q_2 හි සන්නායකතාව අඩු කරන අතර එහි සංග්‍රාහකය සැපයුම් වෝල්ටියතාවට සමීප වේ. එවිට Q_1 සංග්‍රාහකය තව තවත් භූගත වේ. ඉන් පසු R_2 හරහා C_1 ආරෝපණය වන අතර එහි වෝල්ටියතාව 0.6V වූ විගස Q_2 ට්‍රාන්සිස්ටරය ස්විචීකරණය වේ. මේ නිසා Q_2 සංග්‍රාහකය භූගත වන අතර C_2 හි R_1 දිශාවට ඇති තහඩුව සෘණ වෝල්ටියතාවක් ගනී. මේ නිසා Q_1 හි සන්නයනය නවතී. ඉන්පසු නැවත R_1 හරහා C_2 ආරෝපනය වී Q_1 ස්විචීකරණය වේ. මෙසේ Q_1 හා Q_2 වරින් වර ස්විච්චිකරණය කිරීම මඟින් සංග්‍රාහකයෙන් හතරැස් තරංගයක් ලබා ගත හැකි වේ. මේ හතරැස් තරංගයේ කාලය රඳා පවතිනුයේ R හිත් C හිත් අගය මත ය.



1N4148 ඩයෝඩය භාවිතයෙන් හතරැස් තරංගයේ හැඩය නිවැරැදි ව ලබා ගත හැකි වේ.

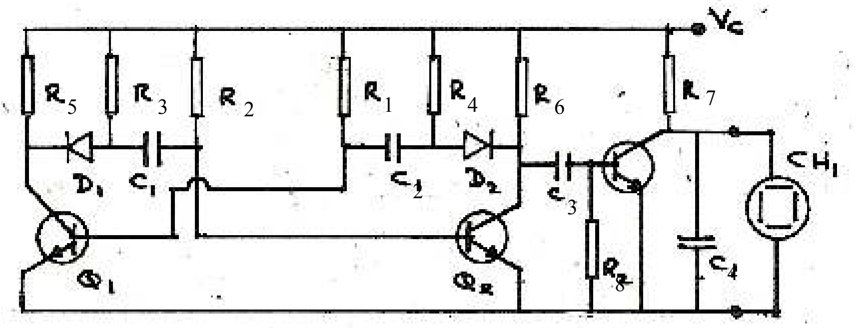
හතරැස් තරංග භාවිත කෙරෙන අවස්ථා

1. තරංගයේ ඉහළ නගින කෙළවර සහ පහළ යන කෙළෙවර ප්‍රයෝජනයට ගැනෙන (Digital) සංඛ්‍යාංක පරිපථ සඳහා භාවිත කිරීම.

2. විදුලි පහනක් හෝ වෙනත් පරිපථයක් ක්ෂණික ව සක්‍රීය/අක්‍රීය කිරීමට මෙවැනි තරංග භාවිත කෙරෙයි.

කියත් දැති ආකාර තරංග ජනක

මෙවැනි තරංග පරිලෝකන කාර්ය සඳහා භාවිත කෙරේ. විශේෂයෙන් ම රූපවාහිනී තිරයේ තිරස් හා සිරස් පරිලෝකනය සඳහා භාවිත කෙරෙයි.



Q1 - Q2 = C828

R_1-R_7 = 1 kΩ

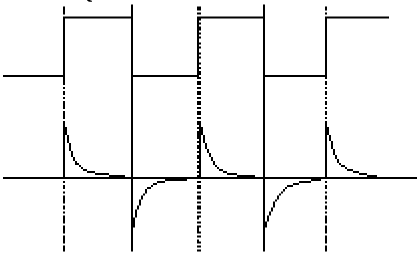
R_8 = 680 Ω

C_1-C_4 = 0.01 μF

D_1-D_2 = IN 4148

V_C = +6V

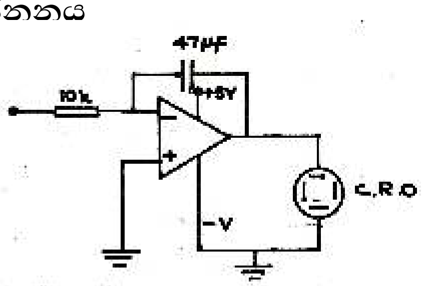
මේ පරිපථයේ මුල් කොටස මඟින් හතරැස් තරංගයක් ජනනය වේ. C_3 R_8 පරිපථය හේතුවෙන් පහත ආකාරයට ස්පන්ද වෙනස් වේ.



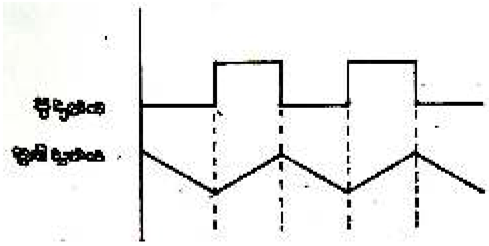
ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පාදම වෙත මේ ස්පන්දය ලබා දුන් විට ධන (+) ස්පන්ද මඟින් Q_3 ට්‍රාන්සිස්ටරය එකවර ම සන්නයනය කෙරෙයි. එවිට එකවර ම C_4 විසර්ජනය වේ. එවිට Q_3 සංග්‍රාහක වෝල්ටියතාව ශූන්‍යයට ආසන්න වේ. Q_3 කපා හැරීමේ අවස්ථාවට පත් වී R_3 හරහා C_4 ආරෝපණය වේ. ආරෝපණ වක්‍රයේ රේඛිය කොටස ඉක්ම යාමට පෙර නැවත ධන ස්පන්දයක් ලැබුණු විට Q_3 නැවත සන්නයනය කරයි. .

ස්පන්ද කාලය අඩු වූ විට ආරෝපණ තරංගාකාරයේ රේඛීය කොටස ලබා ගත හැකි වේ.

ත්‍රිකෝණාකාර තරංග ජනනය



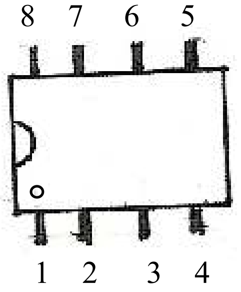
මෙහි දී කාරකාත්මක වර්ධකයක් අපවර්තක අවස්ථාවේ යොදා ගෙන ඇත. ප්‍රදානය සඳහා හතරැස් තරංගයක් ලබා දිය යුතු ය. මෙවැනි පරිපථයක් මඟින් සාර්ථක ත්‍රිකෝණාකාර තරංගයක් ප්‍රතිදානය කර ගැනීමට හැකි වන අතර සංඛ්‍යාතය ස්පන්ද කාලය මත රඳා පවතී.



මෙවැනි ත්‍රිකෝණාකාර තරංග සයිරන් ක්‍රියාත්මක කිරීමට භාවිත කෙරේ.

NE555 සංගෘහිත පරිපථ

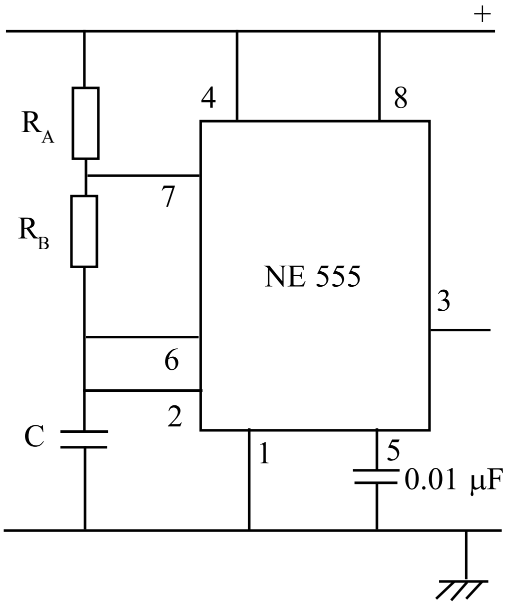
සංගෘහිත පරිපථය ආධාර කර ගෙන විවිධ තරංග හැඩ ජනනය කර ගත හැකි වේ. 555 සංගෘහිත පරිපථයක අග්‍ර හඳුනා ගැනීම හා අග්‍ර නම් කිරීම කර ඇති ආකාරය සඳහා බලමු.



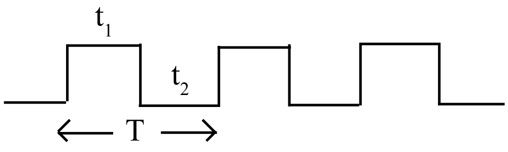
මෙහි අග්‍ර 8ක් ඇති අතර 600 mW පමණ ජවයක් ඇති කෙරේ. සංගෘහිත පරිපථයේ බාහිර ආවරණය මත අංක 1 අග්‍රය හඳුනා ගැනීම සඳහා රූපයේ තිතක ආකාර සලකුණක් යොදා ඇත. ඒ අග්‍රය අග්‍ර 1 ලෙස නම් කොට දක්ෂිනාවර්ත ව 2,3........... යනාදී ලෙස නම් කෙරේ.

1. භූගත අග්‍රය
2. පූර්ණ සංඥා ප්‍රදානය
3. ප්‍රතිදානය
4. නැවත යථා තත්ත්වයට පත් කිරීම
5. පාලන වෝල්ටීයතාව
6. දේහලී වෝල්ටීයතාව
7. ධාරිත්‍රක විසර්ජන අග්‍රය
8. (+) ධන වෝල්ටීයතා සැපයුම්

NE 555 යෙදූ අස්ථායි බහු කම්පකය



මෙම පරිපථයේ ප්‍රතිදානය හතරැස් තරංගය කි. එහි ඉහල වොල්ටීයතාවය පවතින කාලය R_A සහ R_B හරහා C ආරෝපනය වන කාලයටත්, පහල වෝල්ටීයතාවය පවතින කාලය R_B හරහා C අරොපනය වන කාලයටත් සමානුපාතික වේ.

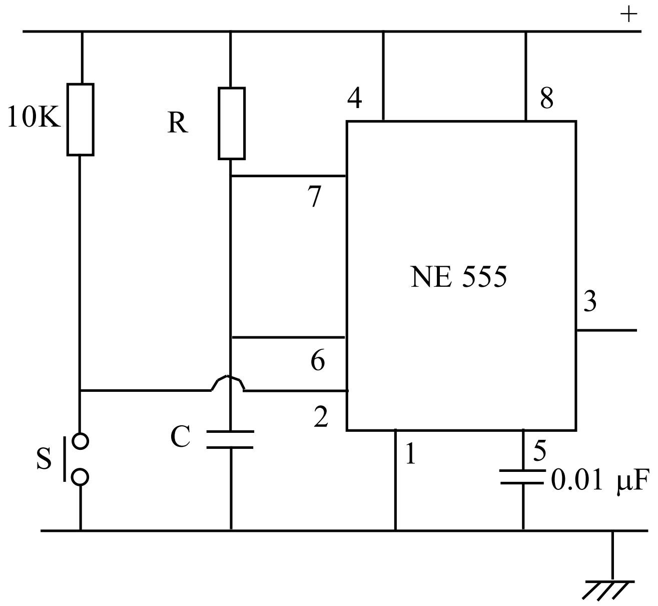


$t_1=0.69\,C(R_A+R_B)$ $\quad t2=0.69R_BC$

$T=t_1+t_2 = 0.69C(R_A+2R_B)$

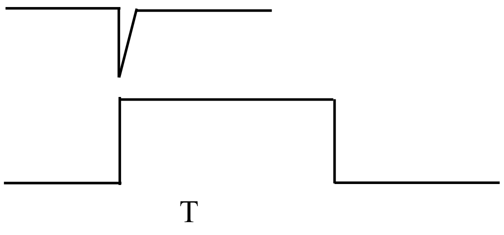
$$f=\frac{1}{T}=\frac{1}{0.69C(R_A+2R_B)}$$

NE 555 යෙදූ ඒක ස්ථායි බහු කම්පක



මෙම පරිපථයේ S සංවෘත කර විවෘත කළ විට ප්‍රතිදානය ඉහළ වෝල්ටීයතාවකට පත් වී යම් කාලයකට පසු නැවත පහළ වෝල්ටීයතාවට පත් වේ. මෙම කාලය R_C ගුණිතයට සමානුපාතික වේ.

මෙම පරිපථය පරිමන්දන රහිත ස්විචයක් ලෙස භාවිත කළ හැකි ය.



$T = 1.1\ R_C$

11. සංඛ්‍යාංක හා ප්‍රතිසම නිරූපණය

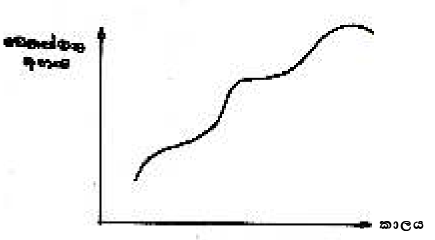
යම් අගයක් හෝ වටිනාකමක් නිරූපණය කිරීම සඳහා ක්‍රම දෙකක් භාවිත කළ හැකි ය.

- **ප්‍රතිසම නිරූපණය**

මේ නිරූපණයේ දී පරිමාණයක් මත (Scale) රේඛීයව පෙන්වන දර්ශකයක් මගින් (Indicator) අගය දැක්වීම ප්‍රතිසම නිරූපණයයි.

උදා : ඔරලෝසුව (දුනු සහිත), වේගමානය, පීඩනමානය

මේ නිරූපණයේ විශේෂ ලක්ෂණය වන්නේ අගය වෙනස් වීම් කාලය අනුව සුමට ලෙස සිදුවීමයි.



උදාහරණයක් ලෙස කාලය අනුව මාර්ගයක් දිගේ ධාවනය වන වාහනයක වේගය සැලකිය හැකි ය.

- **සංඛ්‍යාංක නිරූපණය**

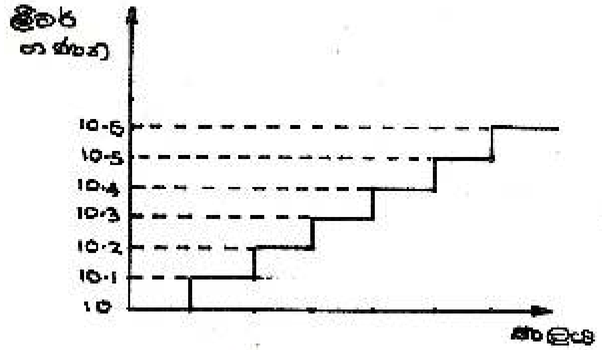
අගයක් සංඛ්‍යාංක මඟින් නිරූපණය කිරීමේ දී ඉලක්කම් භාවිත වේ. මේ ඉලක්කම් යාන්ත්‍රික වශයෙන් හෝ විද්‍යුත් වශයෙන් හෝ නිරූපණය කළ හැකි ය.

උදා : ඔරලෝසුව - ඉලක්කම් ලෙස දර්ශනය වන හෝ ඉලක්කම් දර්ශණය නොවන නමුත් දර්ශකය (කටුව) කිසියම් නියමිත කාල පරාසයක් තුළ පිහිටුම වෙනස් කරන.

පිරවුම් හල්වල භාවිත වන ඉන්ධන මීටරය

මේ නිරූපණයේ විශේෂත්වය වන්නේ අගය වෙනස් වීම පියවරෙන් පියවර වෙනස් වීමයි.

උදාහරණයක් ලෙස පිරවුම්හලක භාවිත වන ඉන්ධන මීටරයක් ගනිමු. මෙහි දැක්වෙන්නේ ඉන්ධන ලීටර ප්‍රමාණය එක් දශමස්ථානයකටයි. ලීටර් 10.2 ක් දැක් වූ පසු ළඟ අගය 10.3 කි. 0.2 ත් 0.3 ත් අතර අගයක් නොදක්වයි. මේ අගය



තවත් සුමට කිරීමට අවශ්‍ය නම් .2 ට සහ .3 ට තවත් දශමස්ථානයක් යෙදිය යුතු ය. (.20, .21, .22...............29, .03)

- ## සංඛ්‍යාංක නිරූපණයේ දී භාවිත වන පාද

ඉහත දක්වන ලද සංඛ්‍යා දක්වා ඇත්තේ ඉලක්කම් 10ක් භාවිත කරමිනි. ඒ ක්‍රමය දශම සංඛ්‍යා හෙවත් 10 පාදයේ සංඛ්‍යා දැක්වීමක් ලෙස හැඳින්වේ. මීට අමතර ව 8 පාදය 4 පාදය 2 පාදය ලෙස විවධ සංඛ්‍යාංක ක්‍රම භාවිත කළ හැකි ය.

- ## 2 පාදයේ ක්‍රමය (ද්වියංගී නිරූපණය) (Binary)

මේ ක්‍රමයේ දී භාවිත වන්නේ 0,1 යන ඉලක්කම් දෙක පමණකි. අගය දක්වීම පහත සඳහන් ලෙස වේ.

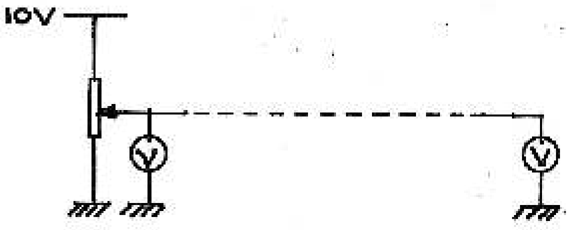
1	0001	9	1001
2	0010	10	1010
3	0011	11	1011
4	0100	12	1100
5	0101	13	1101
6	0110	14	1110
7	0111	15	1111
8	1000		

- ## ද්වියංගී ක්‍රමයේ වාසි

ද්වියංගී ක්‍රමයේ ප්‍රධාන වාසි දෙකකි.

1. දශම සංඛ්‍යා ක්‍රමයේ දී යම් අගයක් දැක් වීම සඳහා එකිනෙකට වෙනස් වූ ඉලක්කම් (වර්ණාකම්) 10ක් භාවිත වේ. එහෙත් ද්වියංගී ක්‍රමයේ භාවිත වන්නේ වර්ණාකම් දෙකකි. උදාහරණයක් ලෙස 24v ක වෝල්ටීයතා අගයක් ස්ථාන දෙකක් අතර සම්ප්‍රේෂණය

කළ යුතු වේ. ඒ සඳහා විභව මානයක් භාවිත කළ හැකි ය.



මෙසේ සම්ප්‍රේෂණයේ දී මාර්ගවල ලාක්ෂණික නිසා අගයන් වෙනස් විය හැකි ය. එහෙත් මේ වටිනාකම ද්විංගී සංඛ්‍යා භාවිත කර සම්ප්‍රේෂණයේ දී වෙනස් වීමේ අවස්ථාව බෙහෙවින් අඩු වේ. 24 යනු 11000. මේ සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ දෙමං ස්විච්චියක් මගින් ඉහළ වෝල්ටියතාවක් සහ ශුන්‍ය වෝල්ටියතාවක් ස්විචීකරණය කිරීමයි.

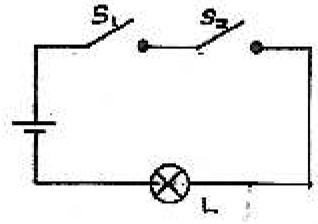
2. අප අවට පරිසරයේ සිදු කරන සිද්ධීන් බොහොමයක් විකල්ප සිද්ධීන් දෙකකින් සමන්විත ය. සිද්ධීන් දෙකකට වඩා ඇති විට සීමාන්තයක් තීරණය කිරීමෙන් සිද්ධීන් දෙකක් බවට පරිවර්තනය කළ හැකි ය. මේ සිද්ධීන් දෙක හැඳින්වීමට 0, සහ 1 යෙදිය හැකි ය. අවශ්‍යතාව අනුව හැඳින්වීමේ සංඛ්‍යාංක දෙක මාරු කළ හැකි ය.

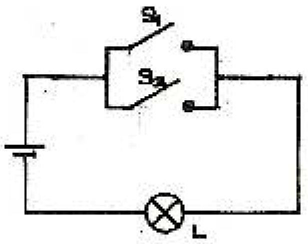
උදා :	0	1
	OF.F	ON
	×	√
	නිවීම	දැල්වීම
	Down	Up
	Empty	Full
	Close	Open

එබැවින් මෙම සිද්ධීන් පාලනය කිරීමට 0 සහ 1 සංඥා ලබා දිය හැකි ය. විදුලිමය වශයෙන් 0 සහ 1 ලබා දීම සඳහා OV සහ ඕනෑම ඉහළ වෝල්ටීයතාවක් භාවිත කළ හැකි ය. සාමාන්‍යයෙන් 0v සහ +5v මේ සඳහා යොදනු ලැබේ.

සිද්ධීන් දෙකක හෝ ඊට වැඩි ගණනක ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ලැබෙන සිද්ධීන් ද, විකල්ප සිද්ධීන් දෙකක් ලෙස දැක්විය හැකි අතර ඒ අවස්ථා ද 0 සහ 1 ලෙස සැලකිය හැකි ය.

උදා :





S_1	S_2	L
OFF	OFF	නිවේ
OFF	ON	නිවේ
ON	OFF	නිවේ
ON	ON	දැල්වේ

S_1	S_2	L
OFF	OFF	නිවේ
OFF	ON	දැල්වේ
ON	OFF	දැල්වේ
ON	ON	දැල්වේ

සංකේතවලින් දැක් වූ විට

S_1	S_2	L
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

S_1	S_2	L
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

මෙසේ සම්බන්ධතා කිහිපයක ප්‍රතිඵලයක් ලෙස 0 සහ 1 ක් ලබා ගැනීම සඳහා සකස් කරන වගුවක් සත්‍යතා වගුව හෙවත් තර්ක වගුව ලෙස හැඳින්වේ.

ඉහත උදාහරණයේ 1 වගුවට අයත් පරිපථයේ ස්විච්චි දෙක ම සංවෘත කළ විට පමණක් L පහන දැල්වේ. ගණිතමය වශයෙන් මේ සම්බන්ධතාවේ ප්‍රතිඵලය ලබා ගැනීමට S_1 ට S_2 සිද්ධීන් දෙක ගුණ කළ යුතු ය. ඒ නිසා මෙවැනි සම්බන්ධතාවක් තර්කමය ගුණ කිරීමක් ලෙස හැඳින්වේ. (Logic Multification)

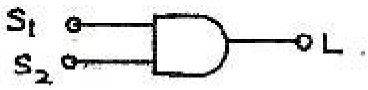
2 වගුවට අයත් පරිපථයේ ස්විච්චි දෙකෙන් එකක් හෝ දෙක ම හෝ සංවෘත කළ විට පමණක් L පහන දැල්වේ. ගණිතමය වශයෙන් මේ සම්බන්ධතාවේ ප්‍රතිඵලය ලබා ගැනීමට S_1, ට S_2 එකතු කළ යුතු ය. ඒ නිසා මෙවැනි සම්බන්ධතාවක් තර්කමය එකතු කිරීම ලෙස හැඳින්වේ. (Logic Addition) මේ අනුව පහත ප්‍රකාශන ඉදිරිපත් කළ හැකි ය.

1. $S_1 \times S_2 = L$ 2. $S_1 + S_2 = L$

සත්‍ය සටහන්වල ප්‍රතිදානයන් සඳහා ලිවිය හැකි වීජීය ප්‍රකාශන බූලීය ප්‍රකාශන ලෙස හැඳින්වේ. මෙසේ සිද්ධීන් හෝ තත්ත්ව සලකා ඒවායේ ප්‍රතිඵල ලබා ගැනීම සඳහා ප්‍රකාශන ලිවිය හැකි බව ප්‍රකාශ කර ඇත්තේ ජෝර්ජ් බූල් නමැති විද්‍යාඥයා ය. එබැවින් මේ ප්‍රකාශන බූලීය ප්‍රකාශන ලෙස හැඳින්වේ. එමෙන් ම බූලීය ප්‍රකාශන නිර්මාණය කිරීම සහ සුළු කිරීම සඳහා බූලීය වීජ ගණිතය භාවිත වේ. බූලීයානු වීජ ගණිතයේ දී සාමාන්‍ය වීජ ගණිතයේ දැක්වෙන සුළු කිරීම් සමහරක්

භාවිත කළ හැකි අතර වර්ග, මූල වැනි ගණිත කර්ම අඩංගු නො වේ. මෙහි දී අවධාරණය කළ යුතු ප්‍රධාන කරුණක් වන්නේ බූලීය වීජ ගණිතය නිර්මාණය කර ඇත්තේ සිද්ධීන් කිහිපයක ප්‍රතිඵලයන් ලබා ගැනීමට මිස සංඛ්‍යාත්මක සුළු කිරීම් සඳහා නොවන බවයි. එබැවින් තර්ක එකතු කිරීමේ දී 1 + 1 = 1 වේ.

මේ සම්බන්ධතා දැක්වීම සඳහා සංකේත භාවිත වේ. මේ සංකේත ද්වාර ලෙස හැඳින්වේ. උදාහරණයක් ලෙස තර්කමය ගුණ කිරීම AND ද්වාරය ලෙස ද තර්කමය එකතු කිරීම OR ද්වාරය ලෙස ද හැඳින්වේ. එමෙන් ම

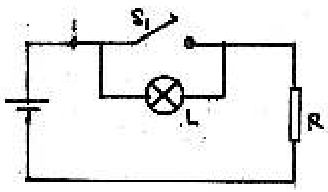


AND ද්වාරය

S_1 සහ (AND) S_2 සංවෘත නම් පහන දැල්වේ

OR ද්වාරය

S_1 හෝ (OR)S_2 සංවෘත නම් පහන දැල්වේ.

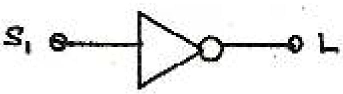


රූපයේ සඳහන් පරිපථයේ පහන දැල්වීම සහ ස්විච්චියේ තත්ත්වය සත්‍ය සටහනක් ලෙස පහත දැක්වේ.

S	L	S	L
ON	නිවේ	1	0
OFF	දැල්වේ	0	1

මේ සිදු වීම ද බූලීය ප්‍රකාශනයක් ලෙස මෙසේ දැක්විය හැකි ය. මේ සිදු වීම $L = \overline{S}$ තර්කමය අපවර්තකය ලෙස හැඳින්වේ.

සංකේතය



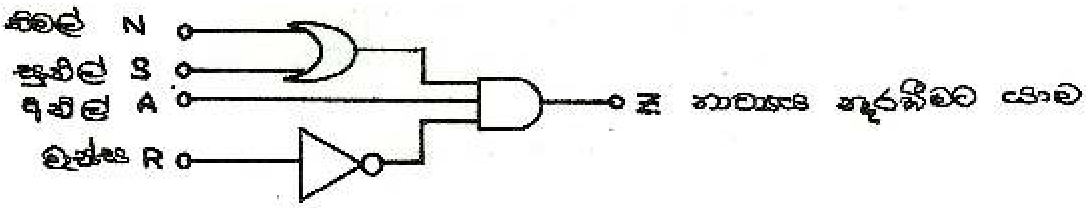
$L = \overline{S}$

AND, OR සහ අපවර්තකය ප්‍රාථමික ද්වාර ලෙස හැඳින්වේ. පහත සඳහන් සාමාන්‍ය සිදුවීම ට ද ද්වාර සම්බන්ධතා යෙදිය හැකි ය.

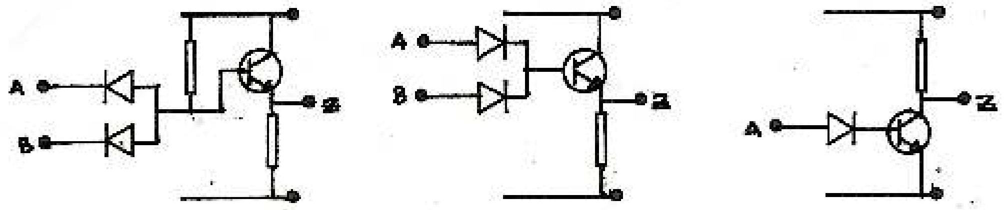
නිමල් හෝ සුනිල්, අනිල් සමඟ පමණක් වැසි නො තිබුණහොත් නාට්‍යය බැලීමට යයි. ද්වාර සම්බන්ධතා යෙදීමට පෙර ප්‍රදාන සහ ප්‍රතිදාන තත්ත්ව තීරණය කළ යුතු ය.

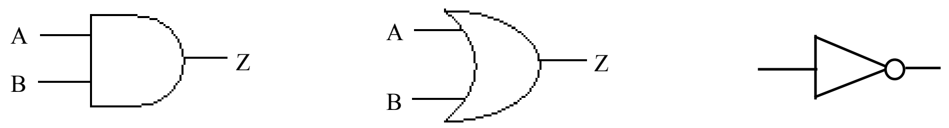
උදා : නිමල්, සුනිල්, අනිල්ගේ පැමිණීම 1 ලෙස ද නො පැමිණීම 0 ලෙස ද සලකමු. වැස්ස ඇති විට 1 සහ වැස්ස නැති විට 0 ලෙස සලකමු. ප්‍රතිදානය සඳහා නාට්‍යය බැලීමට

යාම 1 නො යෑම 0 ලෙස ද සලකමු. එවිට පහත සඳහන් ලෙස ද්වාර සම්බන්ධතා දැක්විය හැකි ය.

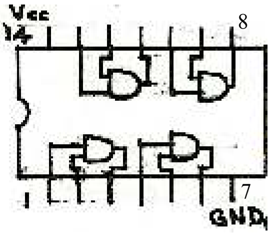


- ප්‍රදානයන් විදුලිමය සංඥා ලෙස ලබා ගැනීමේ දී ඒවායේ සම්බන්ධතා ලබා ගැනීමට අර්ධ සන්නායක යොදා පරිපථ නිර්මාණය කළ හැකි ය. මේවා ද්වාර පරිපථ ලෙස හැඳින්වේ.

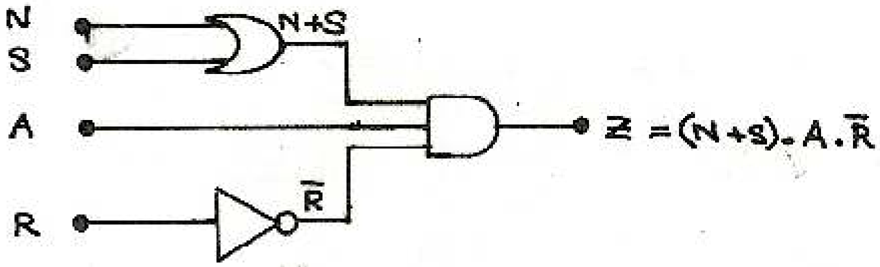




මෙවැනි පරිපථ ද අඩංගු කර සංගෘහිත පරිපථ නිමවා ඇත. එමෙන් ම AND සහ OR ද්වාර පරිපථ සඳහා ප්‍රදානයන් දෙකකට වඩා යෙදිය හැකි ය.



තර්ක ද්වාර කිහිපයක් සම්බන්ධ කළ විට ද එහි ප්‍රතිදානය සඳහා සම්බන්ධතා තර්ක සමීකරණයක් ලබා ගත හැකි ය. ඉහත සාමාන්‍ය සිද්ධිය සඳහා තර්ක සමීකරණය පහත සඳහන් ලෙස ලබා ගත හැකි ය.



ද්වාර කිහිපයක් සම්බන්ධ කර ලබා ගත හැකි පරිපථ සම්බන්ධතා තර්ක පරිපථ ලෙස හැඳින්වේ. යම් සිද්ධීන් සමූහයක ප්‍රතිදානය ලබා ගැනීමේ දී ඒ සඳහා ලැබෙන බූලීය ප්‍රකාශනය ඒ අයුරින් ම ද්වාරවලින් නිර්මාණය කිරීමේ දී වැඩි ඉඩ ප්‍රමාණයක්, වැඩි සංගෘහිත පරිපථ ප්‍රමාණයක් සහ වැඩි විදුලි බලයක් යෙදීමට සිදු වේ.

එබැවින් ලැබෙන බූලීය ප්‍රකාශනය සුළු කිරීමට හැකි නම් ඉහත අවශ්‍යතා අවම කළ හැකි ය. මේ සඳහා බූලීය ප්‍රමේය භාවිත වේ.

- ## බූලීය ප්‍රමේය

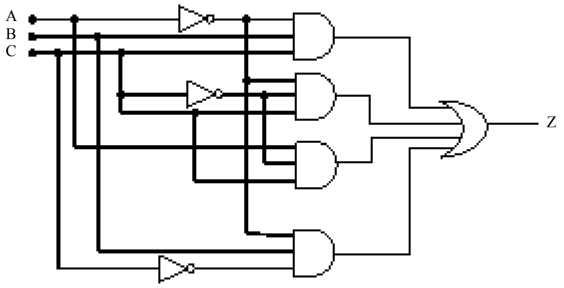
1.	$A.O$	=	0	9.	$\bar{\bar{A}} = A$		$\bar{\bar{\bar{A}}} = \bar{A}$
2.	$A.1$	=	A	10.	$(A.B)C$	=	$(A.B.C)$
3.	$A.A$	=	A		$(A+B)+C$	=	$(A+B+C)$
4.	$A.\bar{A}$	=	O	11.	$A + \bar{A}B$	=	$A+B$
5.	$A+O$	=	A	12.	$A(B+C)$	=	$AB+AC$
6.	$A+1$	=	1	13.			
7.	$A+A$	=	A	(i)	$\overline{A.B}$	=	$\bar{A}+\bar{B}$
8.	$A+\bar{A}$	=	1	(ii)	$\overline{A+B}$	=	$\bar{A} . \bar{B}$

(13 (i), (ii): De morgan's Law)

උදාහරණයක් ලෙස පහත සඳහන් බූලීය ප්‍රකාශනය ගනිමු.

$$Z = \bar{A}BC + \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C}$$

මේ සමීකරණය ඒ අයුරින් ම ද්වාර පරිපථවලින් දැක් වූ විට



මේ සඳහා අපවර්තක තුනක් ප්‍රදාන 3 AND ද්වාර 4 ක් සහ ප්‍රදාන 4 සහිත OR ද්වාරයක් අවශ්‍ය වේ.

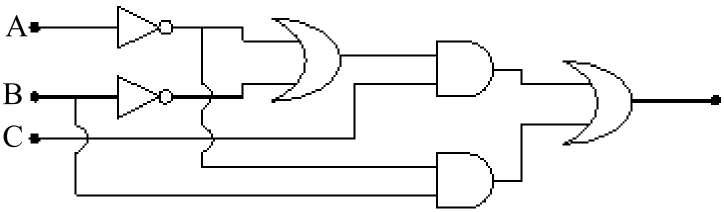
ඉහත ප්‍රකාශනය පහත දැක්වෙන ආකාරයට සුළු කළ හැකි ය.

$$= \bar{A}BC + \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C}$$

$$= \bar{A}C\,(B+\bar{B}) + \bar{B}C\,(A+\bar{A}) + \bar{A}B\,(C+\bar{C})$$ 12 වන ප්‍රමේයය

(A = A+A) නිසා ප්‍රකාශනයක ඇති පද නැවත නැවත සුළු කිරීමෙන් ප්‍රතිඵලය වෙනස් නොවේ. එබැවින් $\bar{A}.\bar{B}.C$ සහ $\bar{A}.B.C$ යන පද දෙ වරක් යොදා පොදු සාධක ඉවත් කර ඇත.

$= \bar{A}C + \bar{B}C + \bar{A}B$
$= C(\bar{A}+\bar{B}) + \bar{A}B$

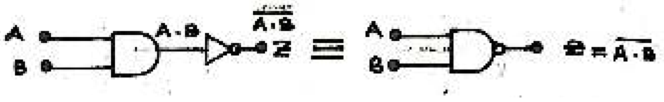


මෙසේ සුළු කරන වූ ද ප්‍රකාශනයට ද්වාර පරිපථ නිර්මාණය කරමු. මේ සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ අපවර්තක දෙකක් ප්‍රදාන දෙකේ AND ද්වාර දෙකක් සහ ප්‍රදාන දෙකේ OR ද්වාර දෙකක් වේ.

- ## ද්විතීයික ද්වාර

ප්‍රාථමික ද්වාර භාවිත කර ද්විතීයික ද්වාර නිපදවා ඇත. ප්‍රාථමික ද්වාර සම්බන්ධ කර පහත දැක්වෙන පරිදි ද්විතීයික ද්වාර ක්‍රියාව ලබා ගත හැකි අතර, තනි ද්වාරයක් ලෙස ද ද්විතීයික ද්වාර නිපදවා ඇත.

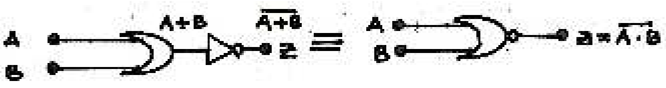
1. NAND ද්වාරය



AND + NOT NAND

A	B	Z
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

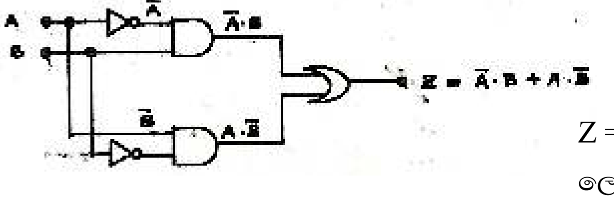
2. NOR ද්වාරය



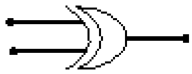
OR + NOT NOR

A	B	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

3. EXCLUSIVE OR (X-OR) ද්වාරය



≡

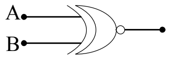


$Z = A \oplus B$
ලෙසද ද ක්වයි.

A	B	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

4. EXCLUSIVE NOR (CX - NOR)

A B $\bar{A}$ $\bar{B}$ $\bar{A}.B$ $\bar{B}.A$ $\bar{A}.B+\bar{B}.A$ $Z=\overline{\bar{A}.B+\bar{B}.A}$ ≡



$Z=\overline{\bar{A}.B+\bar{B}.A}$

$Z=\overline{A\oplus B}$

ලෙසද

දක්වයි

A	B	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

මේ ද්විතීය තර්ක ද්වාර භාවිත කර බූලීය ප්‍රකාශන තවදුරටත් සුළු කළ හැකි ය. තර්ක පරිපථ සුළු කිරීම යනු සමීකරණ සුළු කිරීම පමණක් නො ව අවම ද්වාර සංඛ්‍යාවක් සහ අවම සංගෘහිත පරිපථ සංඛ්‍යාවක් යොදා ගත හැකි වන ලෙස සුළු කිරීමයි.

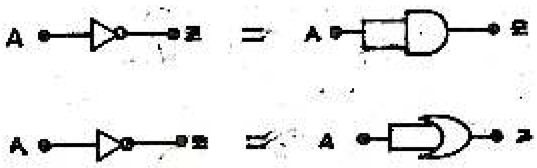
9 ප්‍රමේයය අනුව යම් ප්‍රකාශනයකට ඉහළින් Double Bar (=) යෙදීමෙන් තර්ක තත්ත්වයේ වෙනසක් සිදු නොවේ. එහෙත් එසේ යෙදූ විට Bar එක කට මෝගන් ප්‍රමේයය පහත දැක්වෙන පරිදි යෙදිය හැකි ය.

$$\overline{\bar{A}+\bar{B}} = \bar{\bar{A}}.\bar{\bar{B}} = A.B$$

$$\overline{\bar{A}.\bar{B}} = \bar{\bar{A}}+\bar{\bar{B}} = A+B$$

තව ද NAND සහ NOR ද්වාරවල ප්‍රදාන සම්බන්ධ කිරීමෙන් පරිවර්තක ලෙස භාවිත කළ හැකි ය.

NAND			NOR		
A	B	Z	A	B	Z
0	0	0	0	0	1
0	1	1	0	1	0
1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0



අග්‍ර දෙක වෙතට සම්බන්ධ කළ විට භාවිත නොවේ.

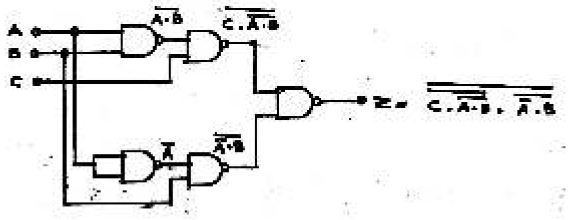
ඉහත සංශෝධන භාවිත කර මෙම සංගෘහිත පරිපථ අඩු සංඛ්‍යාවක් භාවිත කිරීමෙන් පරිපථය නිර්මාණය කළ හැකි ය.

$$Z = C(\bar{A}+\bar{B})+\bar{A}B \qquad - \quad (1)$$

$$Z = C.\overline{A.B}+\bar{A}.B$$ මෝගන් ප්‍රමේයය යෙදීමෙන්

$$Z = \overline{\overline{C.\overline{A.B}+\bar{A}.B}}$$

$$Z = \overline{\overline{C.\overline{A.B}}.\overline{\bar{A}.B}} \qquad - \quad (2)$$



එක් සංගෘහිත පරිපථයක ඇතුළත් කර ඇත්තේ එක් වර්ගයක ද්වාර පරිපථ පමණක් නිසා (1) ප්‍රකාශනයේ ප්‍රතිදානය ලබා ගැනීමට සංගෘහිත පරිපථ තුනක් අවශ්‍ය වේ. එහෙත් (2) ප්‍රකාශයේ ප්‍රතිදානය ලබා ගැනීමට ප්‍රදාන දෙකේ NAND ද්වාර සහිත සංගෘහිත පරිපථ වර්ග දෙකක් සෑහේ.

සංඛ්‍යාංක සංගෘහිත පරිපථ

සංගෘහිත පරිපථ වර්ග

සංඛ්‍යාංක සංගෘහිත පරිපථ නිර්මාණයේ දී අර්ධ සන්නායක උපක්‍රම දෙකක් ප්‍රධාන වශයෙන් යොදා ගැනේ. එක් වර්ගයක් ද්විධ්‍රැව (Bi Polar) ට්‍රාන්සිස්ටර්වලින් නිපදවන අතර ඒවා (TTL-Transistor Transitor logic) කාණ්ඩය (family) නමින් හඳුන්වයි. අනිත් වර්ගය ක්ෂේත්‍ර ආවරණ ට්‍රාන්සිස්ටර් (FET) වලින් නිපදවනු ලැබෙයි. ඒවා CMOS - (Complemontry Metal Oxide Sam conductor) කාණ්ඩය නමින් හඳුන්වයි.

TTL කාණ්ඩය

ද්වි ධ්‍රැව ට්‍රාන්සිස්ටර් මඟින් නිපදවා ඇත. ක්‍රියා කිරීමේ දී වැඩි ජවයක් අවශ්‍ය නමුත් ක්‍රියාකාරී වේගය වැඩි ය. TTL සංගෘහිත පරිපථවලට සැපයිය යුතු වෝල්ටීයතාව 5v කි. 74xx හා 54xx කාණ්ඩයේ සංගෘහිත පරිපථ ලෙස TTL වර්ගය බහුල ව දැකිය හැකි ය. 74xx ශ්‍රේණියේ සංගෘහිත පරිපථවල ක්‍රියාකාරී උෂ්ණත්වය 0^0C -70^0C අතර ය. 54xx ශ්‍රේණියේ ක්‍රියාකාරී උෂ්ණත්වය 55^0C -125^0C අතර ය. මේ නිසා 54xx ශ්‍රේණියේ සංගෘහිත පරිපථ මිලෙන් අධික ය. දත්ත සටහන්වල ධන අග්‍රය හෙවත් සැපයුම් විභවය ලබා දිය යුතු අග්‍රය Vcc යනුවෙන් ද භූගත අග්‍රය GND යනුවෙන් ද නම් කර ඇත. TTL වර්ගයේ සංගෘහිත පරිපථ භාවිතයේ දී ප්‍රයෝජනයට නො ගන්නා අග්‍රවල තර්කමය මට්ටම ඉහළ පවතින නිසා අනවශ්‍ය ඝෝෂා ඇති විය හැකි ය. මෙම තත්ත්වය මග හැරවීම සඳහා භාවිතයට නො ගන්නා සියලු ම අග්‍ර GND සමඟ සම්බන්ධ කිරීම යෝග්‍ය ය.

CMOS කාණ්ඩය

මෙය තනි ධ්‍රැව ට්‍රාන්සිස්ටර් භාවිතයෙන් නිපදවා ඇත. තර්ක ද්වාර විශාල ප්‍රමාණයක් අඩු ඉඩ ප්‍රමාණක යෙදිය හැකි නිසා සංකීර්ණ පරිපථ සඳහා වඩාත් සුදුසු වේ. TTL වර්ගයට වඩා අඩු ජවයකින් ක්‍රියා කරන අතර ම ක්‍රියාකාරී වේගය ද අඩු ය. නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය TTLවර්ගයට වඩා

අසීරු වන අතර ම ස්ථිති විද්‍යුත් ආරෝපණ නිසා ද විනාශ වී යා හැකි වේ. මේ නිසා ගබඩා කිරීමේ දී පවා අග්‍ර එකිනෙක සම්බන්ධ ව පැවතීම සඳහා සන්නායක තහඩුවක් මත ගබඩා කර ඇත. 3V - 15V අතර ඕනෑම විභවයක් සමඟ සම්බන්ධ කිරීමේ හැකියාව ඇත. දත්ත සටහන්වල V_{DD} යනුවෙන් සඳහන් අග්‍රය ධන විභවය සමඟ සම්බන්ධ වීමත් V_{SS} යනුවෙන් සඳහන් අග්‍රය භූගත කිරීමත් සිදු කරයි. අත් ඔරලෝසු, කුඩා කැල්කියුලේටර්, ජංගම දුරකථන වැනි උපකරණවල මේ වර්ගය බහුල ව භාවිත කෙරෙයි.

CMOS තාක්ෂණයෙන් නිපද වූ සංගෘහිත පරිපථ ප්‍රධාන වශයෙන් වර්ග දෙකකින් බහුල ව දැකිය හැකි ය. 4000 ශ්‍රේණිය, 4500 ශ්‍රේණිය යටතේ මේ වර්ගයේ සංගෘහිත පරිපථ බොහෝ විට දැකිය හැකි ය. භාවිතයේ දී ප්‍රයෝජනයට නො ගන්නා සියලු ම අග්‍ර සැපයුම් විභවය සමඟ හෝ භූගතය සමඟ හෝ සම්බන්ධ කිරීම කරනු ලැබේ.

ඉහත විස්තර කළ **TTL** හා **CMOS** කාණ්ඩවල ලාක්ෂණික පහත දැක්වෙන පරිදි සාරාංශගත කර දැක්විය හැකි ය.

	ලාක්ෂණිකය		TTL	CMOS	
1.	සැපයුම් වෝල්ටියතාව		5V	5V - 15V	
2.	ප්‍රචාරණ පමා කාලය		8ns - 25ns	15ns - 100ns	
3.	ප්‍රදානයට සම්බන්ධ කළ හැකි ද්වාර ගණන		10	50	
4.	ප්‍රතිදානයට සම්බන්ධ කළ හැකි ද්වාර ගණන		1	50	
5.	ප්‍රදාන තර්ක මට්ටම	0	0.8 v ට පහළ	1v ට පහළ	සැපයුම් වෝල්ටියතාවය 10 v වැඩි නම්
		1	2.4 v ට ඉහළ	4v ට ඉහළ	
6.	ප්‍රතිදාන තර්ක මට්ටම	0	0.6 v ට පහළ	.0v ට පහළ	
		1	2.8 v ට ඉහළ	9.95ට ඉහළ	
7.	සංගෘහිත පරිපථ නාමකරණය		74......	40......	
			54.....	45.....	
				74c ...	
				74HC..	
8.	ක්‍රියාකාරී උෂ්ණත්වය		$0C^0$ - $70C^0$	$-55C^0$ $125C^0$	

ඉහත ලාක්ෂණිකයන් සාමාන්‍ය ලාක්ෂණික වන අතර සවිස්තර ලාක්ෂණිකයන් සඳහා දත්ත පත්‍රිකා පරිශීලනය කළ යුතු වේ. කෙසේ වෙතත් TTL ද්වාරවල ප්‍රචාරණ පමා කාලය (Propergation delay)(ප්‍රචාරණ පමා කාලය යනු ද්වාරයකට යම් තර්ක තත්ත්වයක් ප්‍රදානය කළ විට එයට අදාළ ප්‍රතිදාන තර්කන තත්වය ප්‍රතිදානය වීමට ගත වන කාලයයි) CMOS වලට වඩා අඩු ය. අධිවේගී තර්ක ක්‍රියා සඳහා බොහෝ විට TTL යොදා ගැනේ. තව ද TTL සංගෘහිත පරිපථ සඳහා 5v ± 0.25 ක ස්ථායීකාරක සැපයුම් භාවිතයෙන් වෝල්ටියතාවක් නිවැරදි ව ලබා දිය යුතු අතර CMOS සඳහා ස්ථායීකරණය කරන ලද සැපයුමක් අවශ්‍ය නොවේ.

තව ද TTL කාණ්ඩයේ සංගෘහිත පරිපථවල කාණ්ඩ 6ක් වන අතර ඒවායේ වේගය සහ ජව උත්සර්ජනය විවිධ වේ.

උදා : TTL SN 74 LS 08

- නිෂ්පාදකයාගේ කේතය — SN
- TTL කාණ්ඩය — 74
- උප කාණ්ඩය — LS
- තර්ක ක්‍රියා (AND) — 08

CMOS CD 40 40

- නිෂ්පාදක කේතය — CD
- කාණ්ඩය — 40
- තර්ක ක්‍රියාව — 40

සංඛ්‍යාංක සංගෘහිත පරිපථ පහත සඳහන් ලෙස වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.

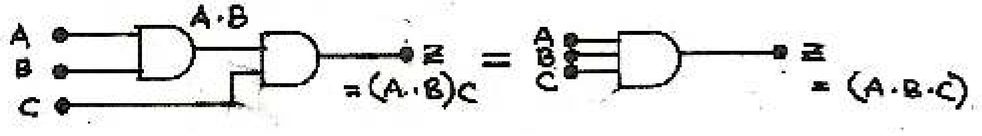
SSI	-	Small Scale Integration	(ද්වාර 12ට අඩු)
MSI	-	Medium Scale Integration	(ද්වාර 12 - 100 දක්වා)
LSI	-	Large Scale Integration	(ද්වාර 100 - 1000 දක්වා)
VLSI	-	Very large Scale Integration	(ද්වාර 1000ට වැඩි)

SSI, MSI ද්වාර පරිපථ TTL, CMOS වර්ග දෙකෙන් ම නිපදවා ඇති අතර LSI, VLSI ශ්‍රේණිවල සංගෘහිත පරිපථ බොහෝ විට CMOS කාණ්ඩයෙන් පමණක් නිපදවනු ලැබේ.

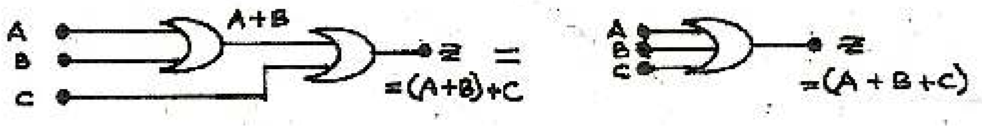
VLSI වර්ගයට අයත් වන්නේ CPU වර්ග, මතක පරිපථ වර්ග Input/Output Interface ආදියයි.

අඩු ප්‍රදාන සහිත ද්වාරවලින් වැඩි ප්‍රදාන සහිත ද්වාර ලබා ගැනීම

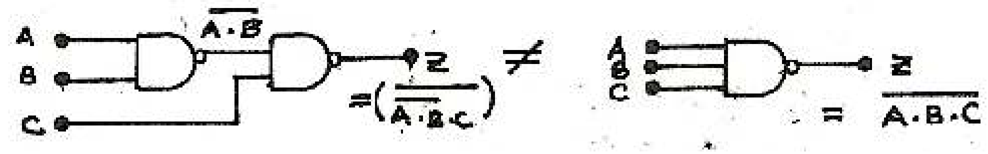
- ප්‍රදාන දෙකේ AND ද්වාරවලින් ප්‍රදාන තුනේ AND ද්වාර ලබා ගැනීම



- ප්‍රදාන දෙකේ OR ද්වාරවලින් ප්‍රදාන තුනේ OR ද්වාර ලබා ගැනීම



- ප්‍රදාන දෙකේ NAND ද්වාරවලින් ප්‍රදාන තුනේ NAND ද්වාර ලබා ගැනීම



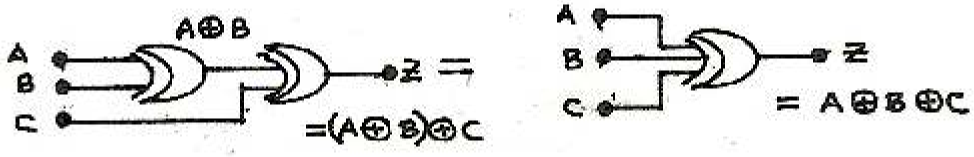
බූලියන් ප්‍රකාශන සමාන කළ නො හැක.

- ප්‍රදාන දෙකේ NOR ද්වාරවලින් ප්‍රදාන තුනේ NOR ද්වාර ලබා ගැනීම

බූලියන් ප්‍රකාශන සමාන කළ නො හැක

මේ අනුව ප්‍රදාන දෙකේ NAND සහ NOR ද්වාරවලින් ඊට වැඩි ගණනක් ප්‍රදානයන් සහිත NAND සහ NOR ද්වාර ලබා ගත නො හැකි ය.

- ප්‍රදාන දෙකේ X-OR ද්වාරවලින් ප්‍රදාන තුනේ X-OR ද්වාර ලබා ගැනීම



වැඩි ප්‍රදාන සහිත ද්වාරවලින් ප්‍රදාන දෙකේ ද්වාර ලබා ගැනීම

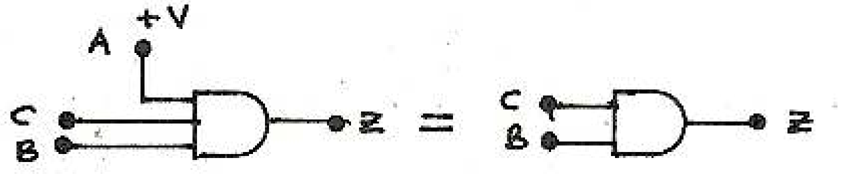
- **ප්‍රදාන තුනේ AND ද්වාරවලින් ප්‍රදාන දෙකේ AND ද්වාර ලබා ගැනීම**

මෙහි දී ඉතිරි ප්‍රදානය තර්ක මට්ටම ’1’ එනම් ධන (+) සැපයුමට සම්බන්ධ කළ යුතු ය.

- සඳහන් කරගත් ප්‍රදාන දෙකේ AND ද්වාරයේ සත්‍ය සටහන

A	B	C	Z
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	1	0	0
1	0	1	0
1	0	0	0
1	1	1	1

ප්‍රදාන දෙකේ AND සත්‍ය සටහන ඉතිරි ප්‍රදානය, තර්ක 1 එනම් ධන (+) සැපයුමට සම්බන්ධ කළ යුතු ය.

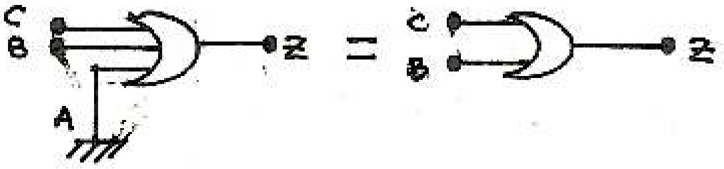


සෑම ප්‍රදාන තුනේ සත්‍ය සටහනක ම තිති රේඛාවලින් කොටු කර ඇත්තේ ප්‍රදාන දෙකේ සත්‍ය සටහනයි. එවිට ඉතිරි ප්‍රදානය 1 නම් සම්බන්ධ කළ යුතු ස්ථානය +V වන අතර 0 නම් භූගත ලක්ෂය වේ.

- **ප්‍රදාන තුනේ OR ද්වාරවලින් ප්‍රදාන දෙකේ OR ද්වාර ලබා ගැනීම**

මෙහි දී ඉතිරි ප්‍රදානය තර්ක මට්ටම "0" ට එනම් ඍණ (-) සැපයුමට සම්බන්ධ කළ යුතු ය. එසේ සකස් කර ගත් ප්‍රදාන දෙකේ OR ද්වාරයේ සත්‍ය සටහන පහත දැක් වේ.

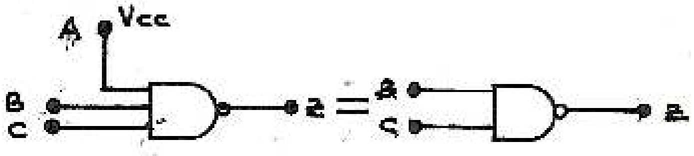
A	B	C	Z
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1



මෙම සත්‍ය සටහනෙන් ප්‍රදාන දෙකේ OR හි සත්‍ය සටහන වෙන්කරගත් විට ඉතිරි ප්‍රදානය, තර්ක 0 එනම් ඍණ (-) සැපයුමට සම්බන්ධ කළ යුතු බව පැහැදිලි වේ.

- **ප්‍රදාන තුනේ NAND ද්වාරවලින් ප්‍රදාන දෙකේ NAND ද්වාර ලබා ගැනීම**

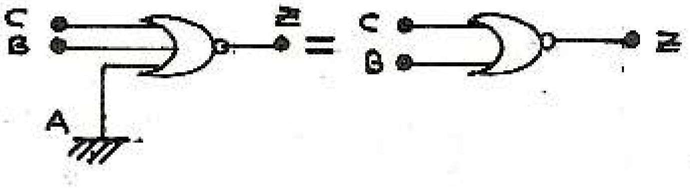
A	B	C	Z
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0



මෙම සත්‍ය සටහනෙන් ප්‍රදාන දෙකේ NAND සත්‍ය සටහන වෙන්කරගත් විට ඉතිරි ප්‍රදානය, තර්ක 1 එනම් ධන (+) සැපයුමට සම්බන්ධ කළ යුතු බව පැහැදිලි වේ.

- **ප්‍රදාන තුනේ NOR ද්වාර වලින් ප්‍රදාන දෙකේ NOR ද්වාර ලබා ගැනීම**

A	B	C	Z
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0



මෙම සතය සටහනේන් ප්‍රදාන දෙකේ NOR හි සත්‍ය සටහන වෙන්කරගත් විට ඉතිරි ප්‍රදානය තර්ක '0' එනම් ඍණ (-) සැපයුමට සම්බන්ධ කළ යුතු බව පැහැදිලි වේ.

සංඛ්‍යාංක ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණයේ භාවිත වන පරිපථ වර්ග මූලික ව කොටස් දෙකකට වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.

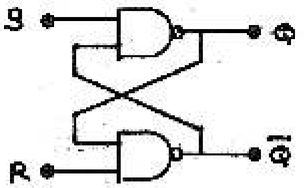
1. සංයෝජන තර්ක පරිපථ (Combination Logic Circuit)

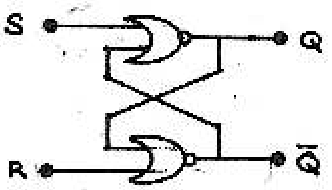
තර්ක ක්‍රියා (සිද්ධීන්) කිහිපයක සම්බන්ධතාවෙන් ප්‍රතිදානයක් ලබා ගත හැකි පරිපථ මෙතෙක් විස්තර කරන ලද්දේ එවැනි පරිපථවල ක්‍රියාව වන අතර ඒ පරිපථවල තැනුම් ඒකකය ද්වාර වේ.

2. අනුක්‍රමික තර්ක පරිපථ (Scquential Logic Circuit)

අනුක්‍රමික තර්ක පරිපථවල තැනුම් ඒකකය පිළි පොළ (Flip Flop) වන අතර ඒවායේ විශේෂත්වය වන්නේ මතක තබා ගැනීමේ හැකියාවක් තිබීමයි. එබැවින් යම් තර්ක ප්‍රතිදානයක් ලබා ගැනීමේ දී ප්‍රතිදානයේ ඊට පෙර තර්ක තත්ත්වය ද සැලකිල්ලට ගත යුතු වේ. පිළිපොළ වර්ග 5 කි.

1. S.R පිළි පොළ (Set Reset)





S.R. පිළි පොළ NAND සහ NOR භාවිත කර නිර්මාණය කළ හැකි ය. එහි Q ප්‍රතිදානය වන අතර $\bar{Q}$ විකල්පය වේ. (අවශ්‍ය නම් පමණක් මේ ප්‍රතිදානය යොදා ගැනේ.) Set ප්‍රදානය සම්බන්ධ ද්වාරයේ ප්‍රතිදානය පිළිපොළෙහි ප්‍රතිදානය වේ.

විශේෂයෙන් ප්‍රදාන දෙකක තර්ක තත්වය එක්වර ම වෙනස් කිරීමේ දී කුමන ප්‍රදානයක් පළමු ව ප්‍රදානය වන්නේ දැයි නිශ්චිත ව තීරණය කළ නො හැකි නිසා එක් ප්‍රදානයක් පමණක් එක් වරක දී වෙනස් කළ හැකි වන පරිදි සැකසූ සත්‍ය සටහනකින් අවසන් සත්‍ය සටහන නිර්මාණය කළ යුතු වේ.

S	R	Q	$\bar{Q}$		S	R	Q	$\bar{Q}$
0	0	නොතකා හරී			0	0	1	1
0	1	1	0	←	0	1	1	0
1	0	0	1		1	1	1	0
1	1	පෙර තත්ත්වය			1	0	0	1
					1	1	0	1

NAND පරිපථය

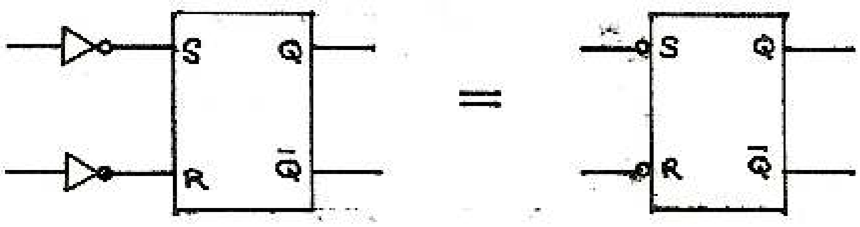
පළමු වන සත්‍ය සටහනේ ප්‍රතිඵල ලබා ගැනීම සඳහා දෙ වන සත්‍ය සටහන භාවිත කළ හැකි ය. එහි ප්‍රදාන මාරු කර එක් වරකට එක් ප්‍රදානයක් පමණක් වෙනස් වන ලෙස සකස් කර ඇත.

අවසන් ප්‍රදාන අවස්ථාව අලුතින් එක් කර ඇත්තේ ඒ අවස්ථාවේ ප්‍රතිදානය වඩාත් නිරවුල් කර ගැනීම පිණිස ය. විකල්ප ප්‍රතිදානය සැම විට ම ප්‍රතිදානයේ විලෝමය විය යුතු ය. එසේ නොමැති නම් ඒ ප්‍රතිදානය ප්‍රතික්ෂේප වේ. දෙ වන සත්‍ය සටහන අනුව 1 1 ලැබෙන සැම අවස්ථාවේ දී ම ඊට පෙර තර්ක තත්ත්වය නො වෙනස් ව පවත්වා ගැනේ, හෙවත් මතක තබා ගැනේ.

NOR පරිපථ

S	R	Q	Q		S	R	Q	Q
0	0	පෙර තත්ත්වය		←	1	1	0	0
0	1	1	0		0	1	1	0
1	0	0	1		0	0	1	0
1	1	නොතකා හරී			1	0	0	1
					0	0	0	1

NOR ද්වාර යෙදූ විට පෙර තත්ත්වය සහ නො තකා හරින අවස්ථාව මාරු වන අතර S, R අසමාන ප්‍රදාන ලබා දෙන අවස්ථාවල දී NAND යෙදූ පරිපථවල ප්‍රතිදානයට සමාන ය. මෙහි දී S (Set) යනු ප්‍රතිදානය 1ක් වීම ය. R (Reset) යනු ප්‍රතිදානය මුල් අවස්ථාවට පත් වීම ය. එනම් '0' වීම ය. එහෙත් මේ පිළි පොළ දෙකේ ම ප්‍රදානයේ S = 1 වන විට Q = o වන අතර R = 1 වන විට Q = ා දිය යුතු ය.

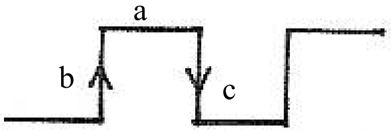


2. සටිකාමය S - R පිළ පොළ (Clocked S-R Flip-Flop)

මේ පරිපථය ද NAND සහ NOR යොදා සකස් කළ හැකි ය. S-R පිළි පොළවල ප්‍රදානය ලබා දුන් විගස ප්‍රතිදානය ලැබෙන අතර Clocked S - R පිළි පොළවල ප්‍රතිදානය ලැබීමට සටිකා ස්පන්ද ලබා දිය යුතු වේ.

			NAND		NOR	
CK	S	R	Q	Q	Q	Q
0	0	0	පෙර තත්ත්වය		නොතකා හරී	
0	0	1	"		0	1
0	1	0	"		1	0
0	1	1	"		පෙර තත්ත්වය	
1	0	0	පෙර තත්ත්වය		පෙර තත්ත්වය	
1	0	1	0	1	"	
1	1	0	1	0	"	
1	1	1	නොතකා හරී		"	

ඉහත සටහන අනුව NAND ද්වාර සහිත cloked S-R පිළි පොළෙහි ප්‍රතිදානය ලැබෙන්නේ සටිකා ප්‍රදානය '1' වූ විට දී ය. NOR ද්වාර සහිත පිළි පොළෙහි ප්‍රතිදානය ලැබෙන්නේ සටිකා ප්‍රදානය '0' වූ විට දී ය. සටිකා ස්පන්දයක් අවශ්‍ය වන්නේ යමක් ක්‍රියාත්මක කළ යුතු අවස්ථා දැක්වීමටයි. (පූරණය කිරීම) ඉහත පරිපථවල සටිකා ප්‍රදානය ලබා දී පසු ව ප්‍රදාන ලබා දී ඇත. ඒ නිසා සටිකා ස්පන්දවලින් බලාපොරොත්තු වූ කාර්යය ඉටු වී නැත. හතරැස් ස්පන්දයක් සටිකා ස්පන්දයක් ලෙස යොදා ගන්නා විට එහි අවස්ථා 3ක් දැක්වේ.



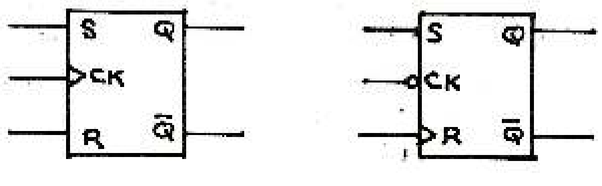
පරිපථයක් මේ අවස්ථා 3 හිදී ම පූරණය Trigger කළ හැකි ය.

a තර්ක මට්ටමේ දී පූරණය	-	Level Triggering
b ඉහළයන කෙළවර පූරණය	-	Positive going edge triggering
c පහළ කෙළවර පූරණය	-	Negative " " "

මේ අවස්ථා තුනෙන් යම් තර්ක මට්ටමක දී පූරණය වීමේ දී කාල සීමාවක් දැක්වෙන නිසා පූරණය කළ යුතු අවස්ථා දැක්වෙන්නේ ඉහළ යන කෙළවර සහ පහළ යන කෙළවරෙහි දී ය සටිකා ප්‍රදානය 1 වන සෑම පරිපථයක් ම ඉහළ යන කෙළවරේ දී පූරණය වේ. එමෙන් ම සටිකා ප්‍රදානය 0 වන සෑම පරිපථයක් ම පහළ යන කෙළවරේ දී පූරණය වේ. ඒ නිසා NAND ද්වාර යෙදූ පරිපථ ඉහළ යන කෙළවරේ දී පූරණය වන අතර NOR ද්වාර යෙදූ පිළි පොළ පරිපථ පහළ යන කෙළවරේ දී පූරණය වේ. ඒ අවස්ථා තර්ක සටහන්වල දක්වා ඇත්තේ සහ ලෙස ය. සංකේතවල පහත සඳහන් ලෙස දක්වා ඇත.

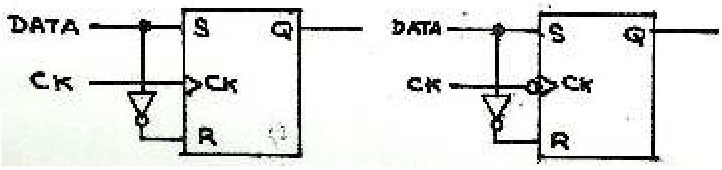
තව ද තර්ක සටහන අනුව Set = 1 වන විට ප්‍රතිදානය = 1 වන අතර Reset = 1 වන විට ප්‍රතිදානය = 0 වේ. එබැවින් ප්‍රදානය අපවර්තක කිරීම අවශ්‍ය නොවේ.

මේ අනුව එක් එක් පිළි පොළෙහි කැටි සටහන පහත දැක්වේ.



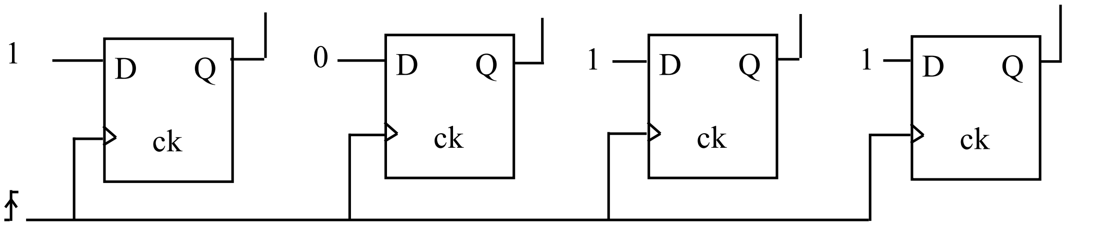
3. DATA වර්ගයේ පිළි පොළ (D-TYPE FLIP FLOP)

ඉහත සඳහන් cked S-R පිළි පොළ දෙකෙහි ප්‍රදානය අසමාන වන විට ප්‍රතිදානය 1 හෝ 0 වේ. එනම් S = 1, R = 0 වන විට Q = 1 ද S - 0, R = 1 වන විට Q - 0 ද වේ. මෙසේ එක් වර ම SR ප්‍රදාන දෙකට අසමාන ප්‍රදාන ලබා දීමට අපවර්තකයක් යෙදිය හැකි ය.



D	CK	Q	D	CK	Q
1	X	X	1	X	X
0	X	X	0	X	X
1	↑	1	1	↓	1
0	↑	0	0	↓	0

නැවත ප්‍රදානයක් ලබා දී සටිකා ස්පන්දයක් ලබා දෙන තුරු ප්‍රතිදානය එසේ ම පවතී. එබැවින් තාවකාලික ව මතක පරිපථයක් ලෙස භාවිත කළ හැකි ය. ඔබට 1011 සංඛ්‍යාව මතක තබා ගැනීමට අවශ්‍ය නම් D වර්ගයේ පිළි පොළ 4ක් භාවිත කළ යුතු වේ.

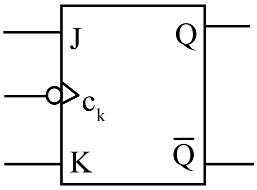


සටිකා ප්‍රදානයට ඉහළ යන කෙළවර ලබා දුන් විට දත්ත ප්‍රතිදානය වේ. මෙම තත්ත්වය නැවත ප්‍රදානයක් ලබා දී සටිකා ස්පන්දනයක් ලබා දෙන තුරු නො වෙනස් ව පවතී.

D වර්ගයේ පිළිපොළ අඩංගු සංගෘහිත පරිපථ වෙළෙඳපොළෙන් ලබා ගත හැකි ය. එබැවින් ද්වාර පරිපථවලින් නිර්මාණය කිරීම අවශ්‍ය නොවේ. තව ද ඒ පරිපථවල අවශ්‍ය අවස්ථාවල දී ප්‍රතිදානය ‘0’ කිරීමට පහසුකම් සලසා ඇත. දත්ත පත්‍රිකාවක් පරිශීලනය කිරීමෙන් සංගෘහිත පරිපථයේ අග්‍ර හඳුනා ගත හැකි ය.

4. J-K පිළි පොළ

Clocked- S - R පිළි පොළ පරිපථවල එක් ප්‍රදාන තත්ත්වයක් නොතකා හැරේ. J - K පිළිපොළවල ඒ තර්ක සම්බන්ධතාව ද ප්‍රයෝජනයට ගැනේ. J - K පිළි පොළ Clocked S-R පිළි පොළක් ලෙස ද D වර්ගයේ පිළි පොළක් ලෙස ද භාවිත කළ හැකි නිසා සර්ව පිළිපොළක් (Universal Flip - Flop) ලෙස හැඳින්වේ.



J	K	Q	Q
0	0	පෙර තත්වය	
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	Toggle	

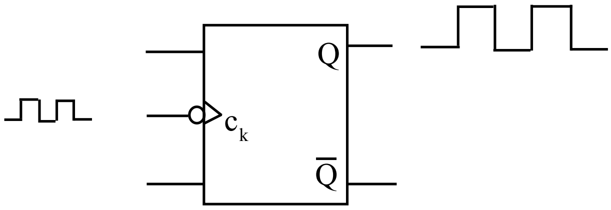
J=1 සහ K=1 වන විට ON/OFF ස්විච්චියක් ලෙස ප්‍රතිදානය ක්‍රියා කරයි. එක් ඝටිකා ස්පන්දයක් ලබා දෙන විට ප්‍රතිදානය '1' වන අතර අනෙක් ඝටිකා ස්පන්දයේ දී ප්‍රතිදානය '0' වේ. මීට අමතර ව ප්‍රදාන තුනට ස්වාධීන ව ක්‍රියාත්මක වන තවත් ප්‍රදාන දෙකකි. PRE = PRE SET '0' වන විට ප්‍රතිදානය 1 වන අතර CLR = CLEAR '0' වන විට ප්‍රතිදානය 0 වේ. ඒ අනුව සම්පූර්ණ සත්‍ය සටහන පහත දැක්වේ.

CK	PRE	CLR	J	K	Q	$\overline{Q}$
↓	0	0	X	X	X	X
↓	0	1	X	X	1	0
↓	1	0	X	X	0	1
↓	1	1	0	0	පෙර තත්වය	
↓	1	1	0	1	0	1
↓	1	1	1	0	1	0
↓	1	1	1	1	Toggle	

X යනු 1 හෝ 0 වේ.

5. T වර්ගයේ පිළි පොළ (Togale Flip Flop)

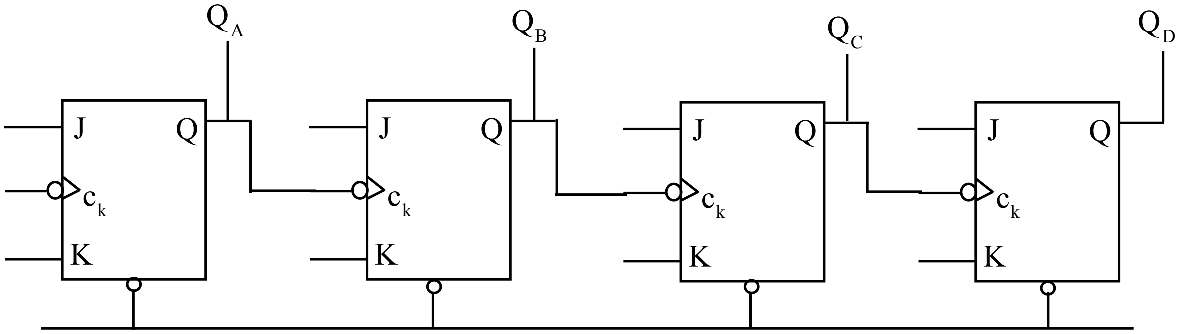
ඕනෑම තර්ක ද්වාරයක හෝ පිළි පොළක ප්‍රදාන විවෘත පරිපථ වූ විට තර්ක '1' ලෙස පිළි ගැනේ. ඒ නිසා JK පිළි පොළක ප්‍රදාන විවෘත පරිපථ ව තැබූ විට ස්විච්චියක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

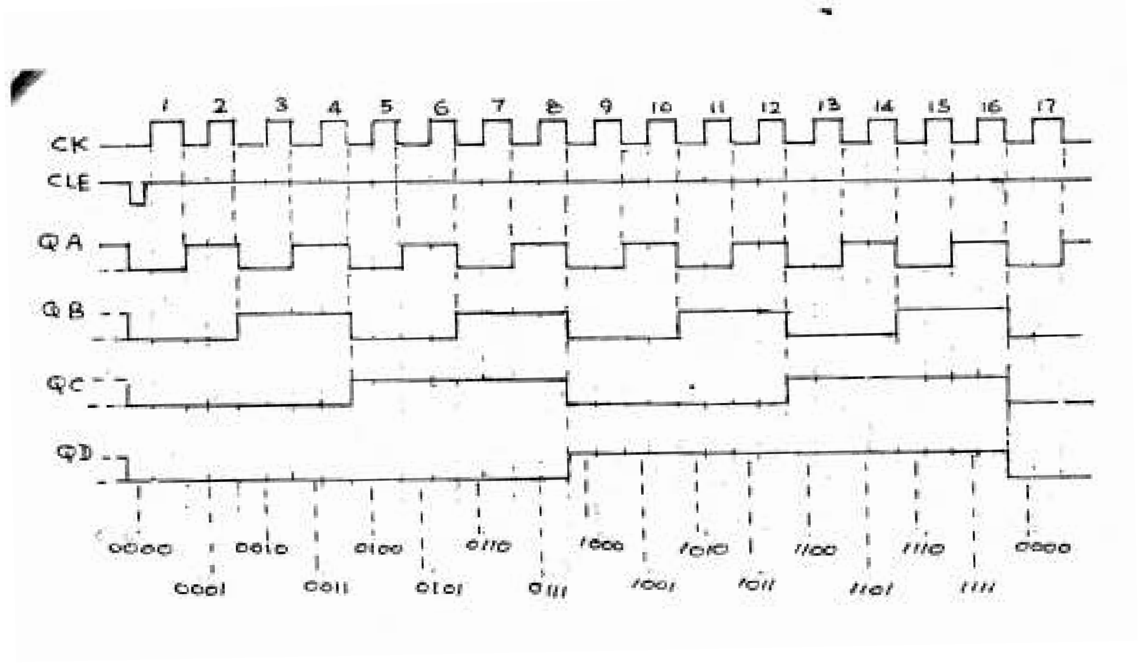


ගණිනය (Counter)

1. ඉහළට ගණිනය

T වර්ගයේ පිළි පොළ භාවිත කිරීමක් ලෙස ගණිනය හැඳින්විය හැකි ය. T වර්ගයේ පිළි පොළ 4ක් ශ්‍රේනිගත ව තබා එක් එක් පිළිපොලෙහි ප්‍රතිදානය ඊට සම්බන්ධ පිළි පොළෙහි ඝටිකා ප්‍රදානයට ලබා දුන් විට පළමු පිළි පොළට යොදන ඝටිකා ස්පන්ද ඉහළ ගණින අතර පිළි පොළ ප්‍රතිදානවල එකතුව ද්වීමය සම්බන්ධතාවක් ලෙස ලබා ගත හැකි ය.





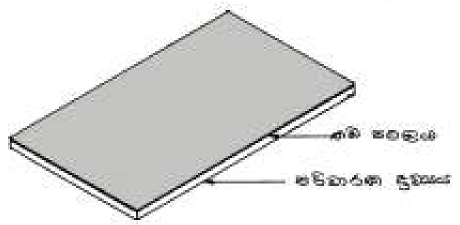
එක් එක් ඝටිකා ස්පන්දය අවසානයේ පිළි පොළවල ප්‍රතිදාන තර්ක තත්ත්වය සලකා බැලූ විට ඒ අගය ක්‍රමයෙන් වැඩි වී ඇති බව පෙනේ. මේ අනුව පිළි පොළ 4 ක් භාවිත කර 16ට ගණන් කළ හැකි අතර 16 වන ඝටිකා ස්පන්දයේ දී ප්‍රතිදානය ශූන්‍ය වේ.

ගණිනය ක්‍රියාත්මක අවස්ථාවේ CLK ශූන්‍ය කිරීමෙන් ප්‍රතිදාන ශූන්‍ය කළ හැකි ය. මේ අග්‍රය භාවිත කිරීමෙන් ඕනෑම අගයක් දක්වා ගණන් කිරීමට මේ ගණිනය ප්‍රතිසංවිධානය කළ හැකි ය. උදාහරණයක් ලෙස 10ට පමණක් ගණන් කිරීමට අවශ්‍ය නම් Q_B Q_D ප්‍රතිදාන දෙක '1' වන විට CLK ක්‍රියාත්මක කළ යුතු වේ. මේ සඳහා NAND ද්වාරයකට Q_B, Q_D ප්‍රදානය කර ප්‍රතිදානය CLK ට සම්බන්ධ කිරීමෙන් 10 දක්වා ගණන් කිරීමෙන් පසු ප්‍රතිදානයන් සියල්ල ශූන්‍ය කළ හැකි ය.

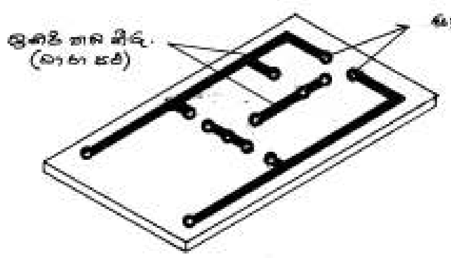
12. මුද්‍රිත පරිපථ පුවරු - Printed Circuits Bords

ඉලෙක්ට්‍රෝනික පරිපථ එකලස් කිරීමට. විවිධ පුවරු යොදා ගනී. ඒවා අතර ව්‍යාපෘති පුවරු, වේරෝ බෝඩ්, මුද්‍රිත පුවරු වෙයි. වෙරෝ බෝඩ්, නැවත තිත් න්‍යාස (Dot Metrix) හා තීරු (Strip) යනුවෙන් වර්ග දෙකකි. නමුත් ස්ථිර ව හා නිවැරදි ව පරිපථ එකලස් කිරීම සඳහා මුද්‍රිත පරිපථ පුවරු සුදුසු වේ. මෙම පුවරු මඟින් ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථයේ ධාරා මාර්ග නිවැරදි ව ඇතුළත් කොට ඇති අතර උපාංග සවි කිරීම සඳහා අවශ්‍ය සිදුරු ද ස්ථාන ගත කොට ඇත.

මුද්‍රිත පරිපථ පුවරුවක් නිර්මාණය කිරීම සඳහා කොපර් ක්ලැඩ් බෝඩ් (Copper Clad Bord) යොදා ගැනේ. ඉපොක්සි දැඩි ප්ලාස්ටික් හෝ ඉපොක්සි ෆයිබර් වීදුරු ප්ලාස්ටික් මත තුනී තඹ තහඩුවක් ඇල වීමෙන් කොපර් ක්ලැඩ් බෝඩ් (CCB) සාදා ගැනේ. මේවා වෙළෙඳපොළෙන් මිලදී ගත හැකි ය.



අදාළ පරිපථය තඹ තහඩුව මත සලකුණු කොට එම තඹ තීරු පමණක් ඉතිරි වන සේ අනවශ්‍ය තඹ කොටස් ඉවත් කොට උපාංග සම්බන්ධ කර ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය සිදුරු විද ගැනීමෙන් මුද්‍රිත පරිපථ පුවරු තනා ගත හැකි ය.



මෙවැනි මුද්‍රිත පරිපථ පුවරුවක් සකස් කර ගැනීමේ දී පරිපථ මාර්ග සලකුණු කර ගැනීමට භාවිත කරන ක්‍රම වේද 3 කි.

1. නිදහස් අතින් ඇඳීම.
2. සේද රාමු මුද්‍රණය. (Silk Screen Printing)
3. ධන ප්‍රකාශිත සංවේදී ක්‍රමය. (Positive Photo Sensitive)

නිදහස් අතින් ඇඳීම

එතරම් සංකීර්ණ නො වන විශාල ධාරා මාර්ග නොමැති සරල පරිපථ සකස් කර ගැනීමට මෙම ක්‍රමය සුදුසු ය. පළමු ව අදාළ ධාරා පරිපථ මාර්ගය කඩදාසියක් මත සැලසුම් කළ යුතු ය.

අනතුරුව එම පරිපථ සටහන තඹ පුවරුව මතට ලබා ගත යුතු වේ. මෙහි දී පුවරුව මතට ධාරා මාර්ග සටහන ලබා ගත යුත්තේ එය ප්‍රතිවර්ත කරමිනි. අදාළ ධාරා මාර්ගය ජල ප්‍රතිරෝධි නො මැකෙන තීන්ත වර්ගයකින් (ලැකර්, කියුටෙක්ස් හෝ පර්මනන්ට් මාකර් වැනි නො මැකෙන තීන්ත) සලකුණු කළ යුතු ය. එමෙන් ම උපාංග සවි වන ස්ථාන ද එමඟින් අවශ්‍ය පරිදි සලකුණු කිරීම කළ යුතු වේ. පැතලි ප්ලාස්ටික් භාජනයක් තුළට සලකුණු කරගත් PCB පුවරුව තඹ කොටස ඉහළට සිටින සේ තබා ෆෙරික් ක්ලෝරයිඩ් ද්‍රාවණය ($Fecl_3$) පුවරුව වැසෙන සේ යොදන්න. එවිට විවෘත තඹ කොටස් ෆෙරික් ක්ලෝරයඩ් ද්‍රාවණයේ දියවීම ආරම්භ වේ.

ද්‍රාවණය සෙලවීම, රත් කිරීම වැනි කාර්යයන් මඟින් ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව වේගවත් කළ හැකි ය. සාන්ද්‍රණය අනවශ්‍ය පරිදි වැඩි කිරීමෙන් ධාරා මාර්ගවල නිමාව අක්‍රමවත් වේ. අනවශ්‍ය තඹ කොටස් ඉවත් වූ පසු ගැළපෙන උපකරණයකින් පුවරුව ඉවතට ගෙන ජලයෙන් හොඳින් සෝදා වියලා ගන්න. ඉන් පසු උපාංග සවි වන ස්ථාන සඳහා සිදුරු විද ගැනීම මඟින් පරිපථ පුවරුව නිම කර ගත හැකි ය.

සේද රාමු මුද්‍රණය

එක ම ආකාරයේ මුද්‍රිත පරිපථ පුවරු විශාල ප්‍රමාණයක් සකස් කරන අවස්ථාවල දී මෙම ක්‍රමය යෝග්‍යය වේ. සේද රාමුව මත අවශ්‍ය පරිපථය ඇඳ ධාරා මාර්ග ඉතිරි වන පරිදි අනෙක් කොටස් ආවරණය කර ගත යුතු ය. අනතුරු ව සේද රාමුව තඹ පුවරුව මත තබා ජල ප්‍රතිරෝධි තීන්ත මඟින් පරිපථ සටහනේ ධාරා මාර්ග සලකුණු කර ගත යුතු ය. තීන්ත වියළුණු පසු පෙර පරිදි ෆේරික් ක්ලෝරයිඩ් මඟින් අනවශ්‍ය තඹ කොටස් ඉවත් කොට සිදුරු විද ගැනීම කළ යුතු ය. සිදුරු විදීමේ දී තඹ තහඩුව ඇති පැත්තේ සිට සිදුරු විදිය යුතුයි.

ධන ප්‍රකාශිත සංවේදී ක්‍රමය

මෙහි දී විනිවිද පෙනෙන කොළයක් මත අදාළ පරිපථය සටහන් කොට ධාරා මාර්ග ආලෝකය විනිවිද නො යන තීන්ත වර්ගයක් මඟින් ඇඳ ගනු ලැබේ. අනතුරු ව මෙම කොළය තඹ පුවරුව මත තබා පිටපත් කිරීම සිදු කරයි. මේ සඳහා තඹ පටලය මත ධන (ආරෝපිත) ප්‍රකාශිත ආලේපයක් ගල්වනු ලැබේ. අනතුරුව විනිවිද පෙනෙන කොළය තඹ පුවරුව මත තබා ආලෝක ධාරාවක් වැටීමට සලස් වනු ලබයි. එවිට සිදු වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් මඟින් ධාරා මාර්ග හා ඉතිරි කොටස්වල රසායනික වෙනස් වීම් සිදු වේ. එම වෙනස් වීම් සහිත තඹ පුවරුව සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (NaOH) ද්‍රාවණයක් මඟින් සේදී මෙන් ධාරා මාර්ගවල ධන ප්‍රකාශිත ආලේප ඉතිරි වී අනවශ්‍ය ප්‍රදේශවල ධන ප්‍රකාශිත ආලේප ඉවත් වී යයි. මෙසේ සාදා ගත් පුවරු පෙර පරිදිම ෆෙරික් ක්ලෝරයිඩ් ද්‍රාවණයක් තුළ බහා කැලතීමෙන් අනවශ්‍ය තඹ කොටස් ඉවත් කර ගත හැකි ය.

කුමන ආකාරයකට සකස් කර ගත් මුද්‍රිත පරිපථ පුවරුවක් වුවත් ෆෙරික් ක්ලෝරයිඩ් ද්‍රාවණය තුළ තබා ගත යුත්තේ නිවැරදි ලෙස නිරේඛනය (Etching) වන තෙක් පමණි. අඩුවෙන් නිරේඛනය වුවහොත් අනවශ්‍ය තඹ කොටස් තැන තැන ඉතිරි වේ. වැඩියෙන් නිරේඛනය වුවහොත් ධාරා මාර්ගවල තඹ කොටස් භාරය දෙපසින් ඇතුළට යා හැක.

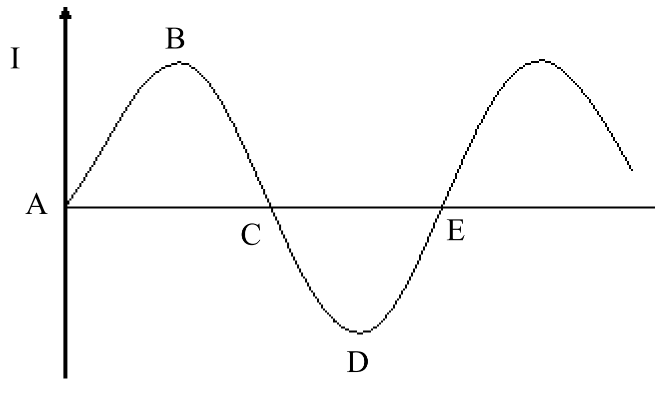
13. විද්‍යුත් චුම්භක තරංග හා ඒවායේ ප්‍රචාරණය

අප අවට පරිසරයේ ඇති ස්වාභාවික දෘශ්‍ය ආලෝකය ද විද්‍යුත් චුම්බක තරංග විශේෂයකි. ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය ඉතා විශාල ය. මීට අමතර ව විවිධ කාර්යයන් සඳහා විද්‍යුත් චුම්බක තරංග නිපදවා ගනු ලැබෙයි.

ගුවන් විදුලි සහ රූපවාහිනී වැඩ සටහන් සම්ප්‍රේෂණය සඳහා යොදා ගනු ලබනුයේ ද විද්‍යුත් චුම්බක තරංග වන අතර ඒවායේ සංඛ්‍යාතය ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතයට වඩා බෙහෙවින් අඩු වේ.

ප්‍රත්‍යාවර්තන ධාරාවක් ගෙන යනු ලබන සන්නායක යුගලක් වටා විචල්‍ය චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් වර්ධනය වන බව අපි දනිමු. එමෙන් ම සන්නායක දෙක අතර විචල්‍ය විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් ද වර්ධනය වේ. චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ගලා යන ධාරාවට සමානුපාතික වන අතර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය සන්නායක දෙක අතර පවත්නා වෝල්ටීයතාවට සමානුපාතික වේ.

පහත ආකාරයේ සයිනාකාර තරංගයක් කෙරෙහි අවධානය යොමු කරමු.



මේ සයිනාකාර තරංගයේ A සිට B තෙක් ධාරාව වර්ධනය වන විට සන්නායකය වටා චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ද වර්ධනය වේ. B සිට C තෙක් ක්‍රමයෙන් ධාරාව අඩු වන විට චුම්බක ක්ෂේත්‍රය හැකිළේ. A සිට B තෙක් වෝල්ටීයතාව වර්ධනය වන විට සන්නායක දෙක අතර ක්ෂේත්‍රය වර්ධනය වන අතර B සිට C තෙක් වෝල්ටීයතාව අඩු වන විට සන්නායක අතර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය ද හැකිළෙයි. C සිට D තෙක් ධාරාව විරුද්ධ දිශාවට වර්ධනය වන බව පෙනේ. ඒ අනුව චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ද විරුද්ධ දිශාවට වර්ධනය වේ. D සිට E තෙක් ධාරාව අඩු වන නිසා චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ද හැකිළෙයි. එමෙන් ම C සිට D තෙක් වෝල්ටීයතාව ප්‍රතිවිරුද්ධ ව වර්ධනය වන නිසා සන්නායක දෙක අතර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය ද ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට වර්ධනය වන අතර D සිට E තෙක් වෝල්ටීයතාව අඩු වන බැවින් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය ද හැකිළෙයි.

ප්‍රත්‍යාවර්තන තරංගයේ සංඛ්‍යාතය වැඩි කළ විට හෙවත් ධන (+) අර්ධ වක්‍රයට හා සෘණ(-) අර්ධ වක්‍රයට (එක් තරංගයක් සඳහා) ගත වන කාලය අඩු කළ විට චුම්බක ක්ෂේත්‍රය හා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය සම්පූර්ණයෙන් හකුළා ගැනීමට නො හැකි ව ස්වල්පයක් ඉතිරි වේ. මෙලෙස ඉතිරි වන චුම්බක හා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර ක්‍රම ක්‍රමයෙන් සන්නායකයෙන් ඉවතට ගමන් ගනී. මේ ක්‍රියාවලිය විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණය (Electro - Magnetic Radiation) ලෙස හැඳින්වෙයි. මෙසේ විකිරණය වන ශක්තිය තරංගාකාර ලෙස ගමන් කරන අතර ඒ තරංග විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ලෙස හැඳින්වෙයි.

විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල ලක්ෂණ

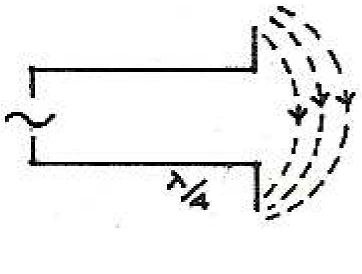
- ගමන් කිරීමට (සම්ප්‍රේෂණයට) මාධ්‍යයක් අනවශ්‍යයි.
- ආලෝකයේ වේගයෙන් ගමන් කරයි.
- පහළ සංඛ්‍යාතයක සිට ඉතා ඉහළ සංඛ්‍යාතයක් දක්වා භාවිත කළ හැකිය.

විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ක්‍රියාව

ගුවන් විදුලි යන්ත්‍රයක් ක්‍රියා කරමින් තිබෙන අවස්ථාවක ඒ අසල කුඩා සරල ධාරා මෝටරයක් ක්‍රියා කරවන්න. ගුවන් විදුලි යන්ත්‍රයේ චර චර හඬක් නිකුත් වේ. ඒ මන් ද? මෝටරය ක්‍රියාත්මක වන විට න්‍යාය දේශකය සහ ඇතිල්ලුම් බුරුසු අතර පුලිඟු ඇති වීමෙන් විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ජනනය වේ. ඒ විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ගුවන් විදුලි යන්ත්‍රය වෙත එන විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවලට බාධාකාරී වේ. එබැවින් එවැනි අනවශ්‍ය ශබ්ද ඇසේ.

එමෙන් ම ගුවන් විදුලි යන්ත්‍රයක් ක්‍රියාත්මක ව ඇති විට කම්බි කැබැල්ලක් කෝෂයක අග්‍ර දෙකට සම්බන්ධ කර වරින් වර කම්බි කැබැල්ල විසන්ධි කරන්න. එවිට ද ගුවන් විදුලි යන්ත්‍රයේ චර චර ගා ශබ්ද නැගේ. වියළි කෝෂ සංඛ්‍යාව වැඩි කර ඉහත ක්‍රියාවලිය සිදු කළ විට ගුවන් විදුලියෙන් නිකුත් වන අනවශ්‍ය ශබ්දයේ හඬ ද වැඩි වේ. මේ අනුව විද්‍යුත් චුම්භක තරංග ජනකයේ ප්‍රබලතාව වැඩි කළ විට තරංගයේ ප්‍රබලතාව ද වැඩි වන බව පෙනේ.

විවෘත සන්නායක මඟින් සිදු කෙරෙන විකිරණය



සන්නායකයක දෙ කෙළවර විවත ව තබා එය වෙත අධිසංඛ්‍යාත ප්‍රත්‍යාවර්තන ධාරාවක් ප්‍රදානය කළ විට විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ලෙස යම් ශක්ති ප්‍රමාණයක් විකිරණය වේ. ප්‍රදානය කෙරෙන තරංගයේ සංඛ්‍යාතයට අයත් තරංග ආයාමයෙන් 1/4 ක දුරින් සන්නායක දෙක දුරස් කළ විට උපරිම විකිරණ ප්‍රමාණයක් ලබා ගත හැකි බව සොයා ගෙන ඇත.

ඉහත ආකාරයට අවකාශය තුළ විද්‍යුත් චුම්බක තරංග විකිරණය කළ හැකි වේ. එමෙන් ම එම තරංග ආලෝකයේ ප්‍රවේගයෙන් අවකාශය තුළ බොහෝ දුරක් ප්‍රචාරණය කළ හැකි ය. සංඛ්‍යාතය ඉහළ නැංවීමත් සමඟ විකිරණ ශක්තිය ඉහළ යන බැවින් අඩු ජව ප්‍රමාණයකින් විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ප්‍රචාරණය කළ හැකි වෙයි.

විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ප්‍රචාරණය සඳහා ප්‍රභවයන් අවශ්‍ය අතර එවැනි ප්‍රභව සම්ප්‍රේෂක ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. එමෙන් ම ඒ තරංග ප්‍රතිග්‍රහණය කරනුයේ ආදායකය මඟිනි.

එක් එක් කාර්යය සඳහා විද්‍යුත් චුම්බක තරංග වෙන් කර ඇති අන්දම

සංඛ්‍යා පරාසය	වෙන් කර ඇති කාර්යය
30 - 535KHz	සමුද්‍රාසන්න පණිවුඩ හුවමාරු හා නාවුක කටයුතු සඳහා
535 - 1605KHz	මධ්‍ය තරංග (M.W.) විකාශන කලාපය
1605 KHz- 30MHz	ආධුනික ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාත, අන්තර් ජාතික කෙටි තරංග විකාශනය
30 - 41MHz	රජයේ හා රජයේ නො වන ස්ථිර සහ සංචාරක පණිවුඩ
41 - 68MHz	රූපවාහිනී නාලිකා 1 - 4
68 - 88MHz	රජයේ හා රජයේ නො වන සේවා
88 - 108MHz	සංඛ්‍යාත මූර්ජිත (F.M.) ගුවන් විදුලි කලාපය
108 - 122MHz	ගුවන් හා නාවුක කටයුතු සඳහා පණිවුඩ
122 - 174MHz	රජයේ හා රජයේ නො වන සේවා
174 - 220MHz	රූපවාහිනී නාලිකා 5 - 12
220 - 470MHz	ආධුනික ගුවන් විදුලි, ස්ථිර හා සංචාරක පණිවුඩ
470 - 890MHz	රූපවාහිනී නාලිකා (U.H.F.)
890MHz - 3GHz	ගුවන් හා නාවුක කටයුතු රේඩාර් පාලනය
3 - 30 GHz	ක්ෂුද්‍ර තරංග පාලනය

මේ සටහන අනුව

- 535 - 1605KHz තෙක් සංඛ්‍යාත පරාස වෙන් කර ඇත්තේ මධ්‍යම තරංග (M.W.)ගුවන් විදුලි ප්‍රචාරණවලට ය.
- 2.2 - 7MHz තෙක් සංඛ්‍යාත පරාස වෙන් කොට ඇත්තේ කෙටි තරංග 1 (SW - 1) ගුවන් විදුලි ප්‍රචාරණවලට ය.
- 7 - 22 MHz තෙක් සංඛ්‍යාත පරාස වෙන් කොට ඇත්තේ කෙටි තරංග 2 (SW - 2) ගුවන් විදුලි ප්‍රචාරණවලට ය.
- 88 - 108 MHz තෙක් සංඛ්‍යාත පරාස වෙන් කෙට ඇත්තේ සංඛ්‍යාත මූර්ඡන (F.M.) ගුවන් විදුලි ප්‍රචාරණවලට ය.

විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල සංඛ්‍යාත පරාස පහත සඳහන් ආකාරයට වෙන් කර ඇත.

සංඛ්‍යාත පරාසය	හඳුන්වන නාමය	තරංග ආයාමය
0 - 30KHz	Very Low Frequency ඉතා අඩු සංඛ්‍යාතය (V.L.F.)	10Km ට වැඩි
30 - 300KHz	Low Frequency අඩු සංඛ්‍යාතය (L.F)	1 - 10Km
300 - 3000 KHz	Medium Frequency මධ්‍යම සංඛ්‍යාතය (M.F.)	100 - 1000m
3 - 30MHz	High Frequency ඉහළ සංඛ්‍යාතය(H.F.)	10 - 100m
30 - 300MHz	Very High Frequency ඉතා ඉහළ සංඛ්‍යාතය (V.H.F.)	1 - 10m
300 - 3000MHz	Ultra High Frequency අතිඋච්ච සංඛ්‍යාතය (U.H.F.)	10 - 100cm
3 - 30GHz	Super High Frequency අධිඋච්ච සංඛ්‍යාතය (S.H.F.)	1 - 10cm
30 - 300 GHz	Extra High Frequence අතිශය උච්ච සංඛ්‍යාතය (E.H.F.)	1 - 10 mm

13.2 මූර්ඡන ක්‍රම

ශ්‍රව්‍ය සංඥාවක් හෝ දෘශ්‍ය සංඥාවක් හෝ යම් තොරතුරක් හෝ සෘජු ව ම වැඩි ඈතකට ගමන් කරවිය නො හැකි ය. එහෙත් විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවලට ඉතා දුර ගමන් කිරීමේ හැකියාව ඇත. මේ නිසා යම් තොරතුරක් හෝ සංඥාවක්, දුර ස්ථානයකට යැවීම (සම්ප්‍රේෂණය කිරීම) සඳහා, විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල අදාළ තොරතුරු හෝ සංඥාව, ඇතුළත් කර ප්‍රචාරණය කෙරේ.

සම්ප්‍රේෂණය කිරීමට අවශ්‍ය සංඥාව අනුව විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයේ යම් වෙනසක් ඇති කිරීම මඟින් මේ කාර්යය ඉටු කර ගත හැකි ය. මෙහි දී සංඥාව /තොරතුර ගෙන යනු ලබන්නේ විද්‍යුත් චුම්බක තරංගය ආධාරයෙනි. එබැවින් විද්‍යුත් චුම්බක තරංගය වාහකය (Carrier) වශයෙන් හැඳින්වෙයි. වාහක සංඥාවක් වෙනත් සංඥාවක් අනුව වෙනස් කිරීම මූර්ඡනය යනුවෙන් හැඳින්වේ.

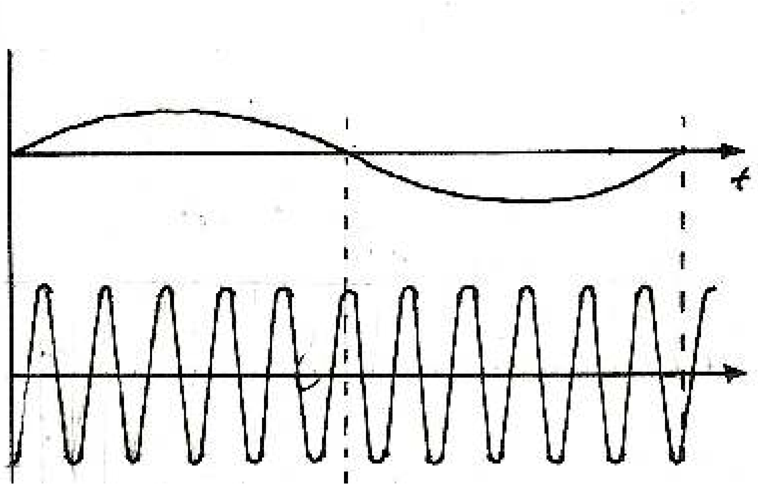
ප්‍රතිසම සංඥා මූර්ඡනය පහත සඳහන් ලෙස වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.

- විස්තාර මූර්ඡනය (AM)
- කාල මූර්ඡනය
  - සංඛ්‍යාත මූර්ඡනය (FM)
  - කලා මූර්ඡනය (PM)

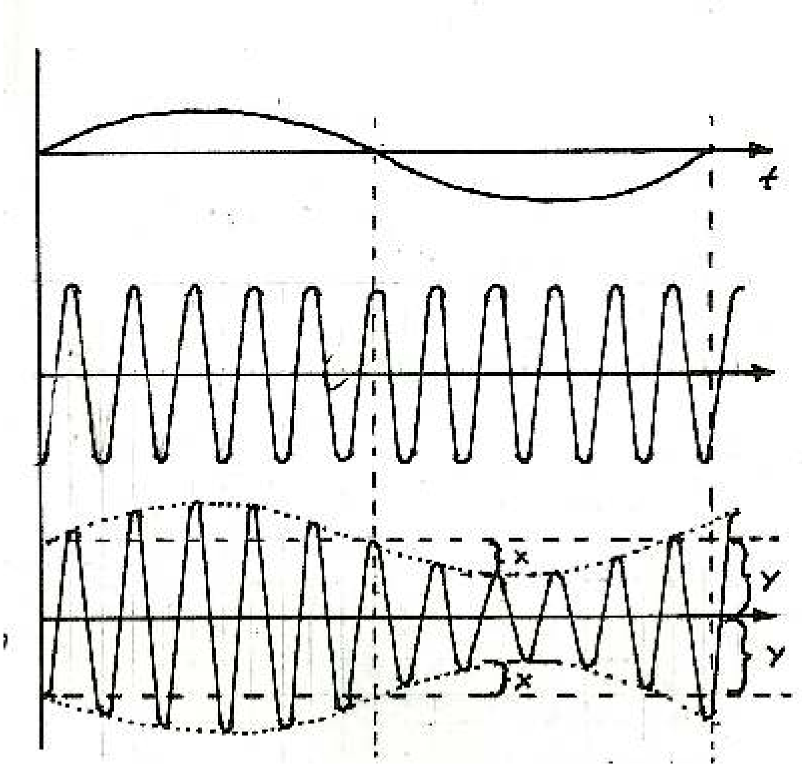
බහුල ව භාවිත කරනු ලබන මූර්ඡන වර්ග අතරින් මූර්ඡන ක්‍රම තුනක් කෙරෙහි අවධානය යොමු කරමු.

- විස්තාර මූර්ඡනය (Amplitute Modulation) A.M.
- සංඛ්‍යාත මූර්ඡනය(Frequencey ") F.M.
- කලා මූර්ඡනය (Phase ") P.M.

විස්තාර මූර්ඡනය (Amplitute Modalation



ඉහත රූප සටහන්වල මූර්ජන සංඥාව හා වාහක සංඥාව පෙන්නුම් කර ඇත. ඒ අනුව විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයේ විස්තාරය නියත ව පවතින අතර වාහක තරංගයේ විස්තාරය වෙනස් වන බව පැහැදිලි ය. මූර්ජන සංඥාවේ විස්තාරයට අනුරූප ව වාහක තරංගයේ විස්තාරය වෙනස් කිරීම විස්තාර මූර්ජනය ලෙස හැඳින්වෙයි. විස්තාර මූර්ජනයේ දී අනිවාර්යයෙන් ම තිබිය යුතු ලක්ෂණයක් වන්නේ වාහක තරංගයේ විස්තාරය සහ සංඛ්‍යාත සංඥා තරංගයේ විස්තාරය සහ සංඛ්‍යාතයට වඩා විශාල විය යුතු වීම ය.



සංඥාව
(මූර්ජන තරංගය)

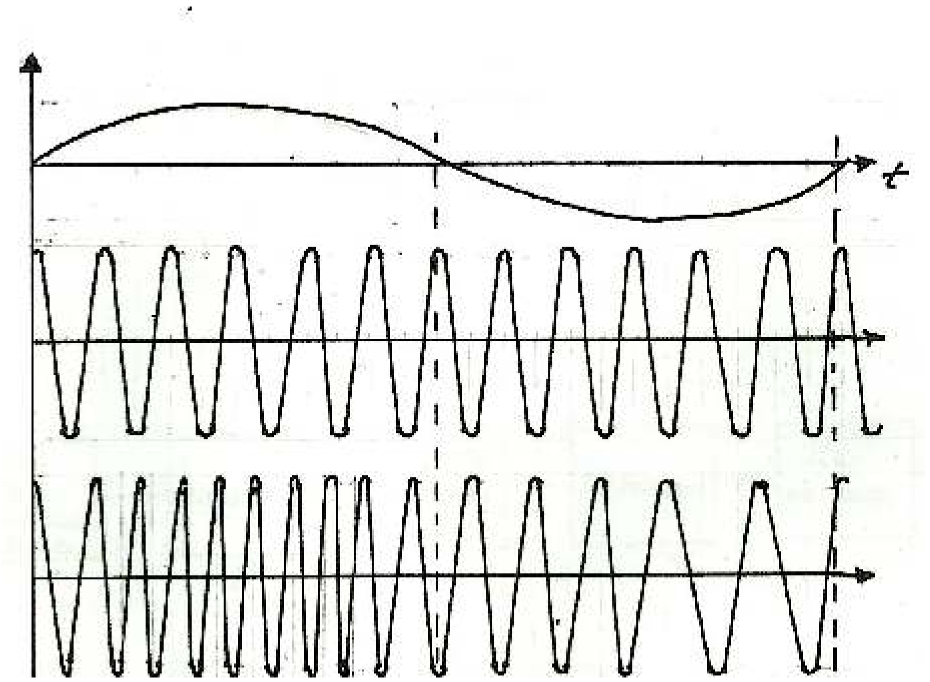
වාහක තරංගය

මූර්ජිත තරංග

සංඛ්‍යාත මූර්ජනය (Frequency Modulation)

විස්තාර මූර්ජනයේ දී සංඥාවේ විස්තාරයට අනුරූප ව වාහකයේ විස්තාරය වෙනස් කරන ලදී. සංඛ්‍යාත මූර්ජනයේ දී සිදු කරනුයේ සංඥාවේ විස්තාරය අනුව වාහකයේ සංඛ්‍යාතය වෙනස් කිරීම ය. මෙහි දී වාහකයේ විස්තාරය නියත ව පවත්වා ගැනීම ඉතා වැදගත් වේ. එමෙන් ම සංඥාවේ විස්තාරය අනුව වාහකයේ සංඛ්‍යාතය වෙනස් කළ යුතු බැවින් වාහකයේ සංඛ්‍යාතය ඉතා වැඩි කිරීම අත්‍යවශ්‍ය ය. එසේ කළ විට සංඥාවේ අවම විස්තාරය හා උපරිම විස්තාරය දැක්වීම හෙවත් සංඛ්‍යාත වෙනස (සංඛ්‍යාත අපගමනය) (Frequency Deviation) විශාල කළ හැකි වේ. එමඟින් සංඥා විස්තාරයක් සියලු තොරතුරු වාහකය මඟින් සම්ප්‍රේෂණය කිරීම පහසු වේ. ශ්‍රව්‍ය තරංග මඟින් සංඛ්‍යාත මූර්ජනය කරන විට සංඛ්‍යාත අපගමනය + 75 KHz පමණ විය යුතු ය. මේ සංඛ්‍යාත අපගමනය සංඥා විස්තාරය අනුව සිදු වන්නක් නිසා යෙදිය හැකි සංඥා විස්තාරයේ සීමාවක් පවතී.

සංඥා තරංගයේ සංඛ්‍යාතය අනුව වාහකයේ සංඛ්‍යාතය වෙනස් වීම සිදු වේ. වාහකයේ සංඛ්‍යාත වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාව අසීමිත නිසා ඕනෑම ඉහළ සංඛ්‍යාතයක්, සංඛ්‍යාත මූර්ජනයට භාජනය කර සම්ප්‍රේෂණය කළ හැක.



මූර්ජිත තරංගයක් යනු සංඥා තරංගයක් අන්තර්ගත කළ මූර්ජන (වාහක) තරංගයකි. ඒ මූර්ජිත තරංගය විමූර්ජනය (de - Modulation) කිරීමෙන් නැවත සංඥා තරංගය වෙන් කර ලබා ගත හැකි වේ.

ගුවන් විදුලි තාක්ෂණය

පාරම්පරික පණිවුඩ හුවමාරු කිරීමේ ක්‍රම මගින් සන්නිවේදනය කළ හැකි දුර ඉතා අඩු වීමත්, දුර ස්ථානයකට ලිපි මගින් හෝ දුරකථන රැහැන් මාර්ගයෙන් පණිවුඩ හුවමාරු කළ හැකි ධාරිතාව ය සහ වේගය සීමා වීම නිසා දියුණු වන ලෝකයේ ඊට වඩා වේගවත් සන්නිවේදන ක්‍රමයක අවශ්‍යතාව මතු විය. ගුවන් විදුලි තරංග සොයා ගැනීමෙන් පසු මෙම අවශ්‍යතාව සම්පූර්ණ කර ගැනීම සඳහා එම තරංග යොදා ගැනීම පිළිබඳ ව දැඩි අවධානය යොමු විය. පහත සඳහන් කරුණු නිසා ගුවන් විදුලි තරංග දුර සන්නිවේදනය සඳහා ඉතා වේගයෙන් භාවිතයට ගැනුණි.

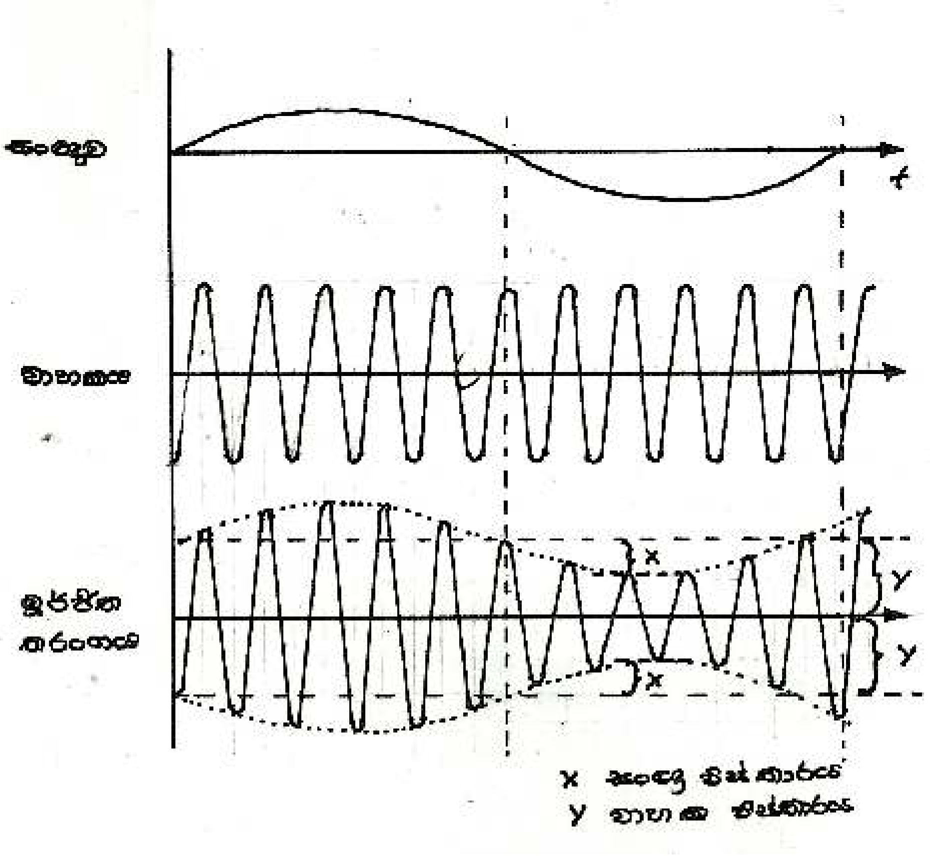
1. ගුවන් විදුලි තරංග දුර ස්ථානයකට ප්‍රචාරණ කළ හැකි වීම.
2. සම්ප්‍රේෂණය කිරීමට අවශ්‍ය පණිවුඩයේ තරංගාකාරය අනුව පහසුවෙන් ගුවන් විදුලි තරංග වෙනස් කළ හැකි වීම.
3. එසේ වෙනස් කළ ද තරංග ගමන් කරන දුරෙහි කිසිදු වෙනසක් සිදු නො වීම.
4. දුර ස්ථානයකට සම්ප්‍රේෂණය කළ ද පණිවුඩයේ මූලික ගුණාංග වෙනස් නො වීම.
5. සංඥාව අනුව වෙනස් කළ ගුවන් විදුලි තරංගයෙන් නැවත පහසුවෙන් සංඥාව හඳුනා ගත හැකි වීම.

ගුවන් විදුලි සම්ප්‍රේශණයේ දී විස්තාර මූර්ජනය හෝ සංඛ්‍යාත මූර්ජනය භාවිතා කරනු ලබයි.

• විස්තාර මූර්ජනය

විස්තාර මූර්ජනය (Amplitude Modulation) යනු සංඥාවේ විස්තාරය අනුව වාහකයේ විස්තාරය වෙනස් කිරීමයි. සංඥාවක අවශ්‍යයෙන් ම සම්ප්‍රේෂණය කළ යුතු පරාමිතිකයන් දෙකකි.

1. සංඥාවේ විස්තාරය
2. සංඥාවේ සංඛ්‍යාතය

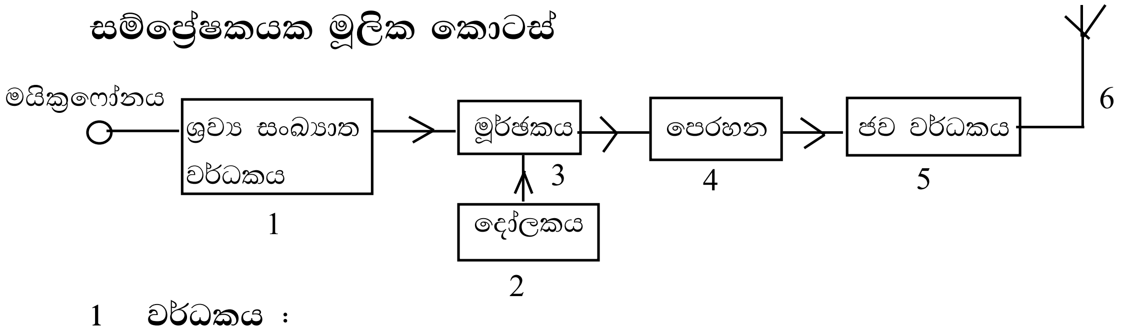


මූර්ජන තරංගයේ වාහක විස්තාරය මත සංඥා විස්තාරය පිහිටා ඇති බව දැක්වේ. මෙම රූප සටහන අනුව සංඥාවේ විස්තාරය වාහකයේ විස්තාරය දක්වා පමණක් වැඩි කළ හැකි බව පෙනේ. ඊට වැඩි වූ විට හානි සහිත සංඥාවක් ලැබේ. වාහකය මඟින් රැගෙන යන සංඥාව නැවත හඳුනා ගැනීම විමූර්ජනය (De-Modulation) ලෙස හැඳින්වේ. විමූර්ජනයේ දී කෙරෙන්නේ වෙනස් කරන ලද වාහක විස්තාරයේ ශීර්ෂ විද්‍යුත් පරිපථය මාර්ගයෙන් යා කිරීමයි. මෙහි දී වඩා නිරවද්‍ය සංඥාවක් ලබා ගැනීමට ශීර්ෂ එකිනෙකට සමීපයෙන් පිහිටිය යුතු ය. එකම වාහක සංඛ්‍යාතයක් භාවිත කර විවිධ සංඥා සංඛ්‍යාතයක් සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේ දී, සංඥා සංඛ්‍යාතය වැඩි වන විට තරංග ආයාමය අඩු වන නිසා එම තරංග ආයාමය තුළ පිහිටන වාහක ශීර්ෂ සංඛ්‍යාව අඩු වේ. එවිට සංඥා සංඛ්‍යාතයේ යම් අගයක දී සාර්ථක විමූර්ජනයක් ලබා ගත නො හැකි ය.

මේ අනුව විස්තාර මූර්ජනයේ දී සම්ප්‍රේෂණය කළ යුතු සංඥාවේ විස්තාරය සහ සංඛ්‍යාතය සීමා වන බව පෙනේ.

ගුවන් විදුලි සන්නිවේදනයේ දී මූර්ජනය කරන ලද සංඥාව සම්ප්‍රේෂණය කිරිමට ගුවන් විදුලි සම්ප්‍රේෂකයක් ද (Transmetter) එම ගුවන් විදුලි තරංග ලබා ගෙන විමූර්ජනය කර ගැනීමට ආදායකයක් ද (Receiver) අවශ්‍ය වේ.

සම්ප්‍රේෂකයක මූලික කොටස්



1 වර්ධකය :

මෙය පෙර වර්ධකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. පෙර වර්ධකයේ කාර්යයන් පහත දැක් වේ.

- මයික්‍රොෆෝනය සහ සම්ප්‍රේෂකය අතර සම්බාදන ගැළපීම.
- මූර්ජනයට ගැළපෙන ලෙස සංඥා මට්ටම (විස්තාරය) සකස් කිරීම.
- අවශ්‍ය සංඛ්‍යාත පරාසය පෙරා ගැනීම

2. දෝලකය :

ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාතය ජනනය කරන්නේ මෙම කොටසිනි. මෙම සංඛ්‍යාතය 300 kHz සිට 3000 kHz අතර විය යුතු නිසා අධිසංඛ්‍යාත දෝලකයක් අවශ්‍ය වේ. තව ද මෙම සංඛ්‍යාතය ඉතා නිරවද්‍ය විය යුතු ය. ආදායකයෙන් තෝරා ගන්නේ මෙම සංඛ්‍යාතයයි. එබැවින් මෙම දෝලකය සඳහා ක්‍රිස්ටල් දෝලක භාවිත කරනු ලැබේ. මෙම සංඥාවේ විස්තාරයත් සංඛ්‍යාතයත් නිරවද්‍ය ලෙස පවත්වා ගැනීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

3. මූර්ජකය :

දෝලකයෙන් ලැබෙන අධිසංඛ්‍යාතයේ විස්තාරය, මයික්‍රොෆෝනයෙන් ලැබෙන සංඥා තරංගයේ විස්තාරය අනුව වෙනස් කිරීම මූර්ජකයේ කාර්යයි. මූර්ජනයේ දී විවිධ සංඛ්‍යාත (ප්‍රසංවාද) ජනනය වීම නො වැළැක්විය හැකි කරුණකි.

4. පෙරහන :

මූර්ජකයෙන් ලැබෙන සංඥා රාශියෙන් අවශ්‍ය සංඛ්‍යාත පරාසය පමණක් තෝරා ගැනීම පෙරහනේ කාර්යය යි.

5. ජව වර්ධකය :

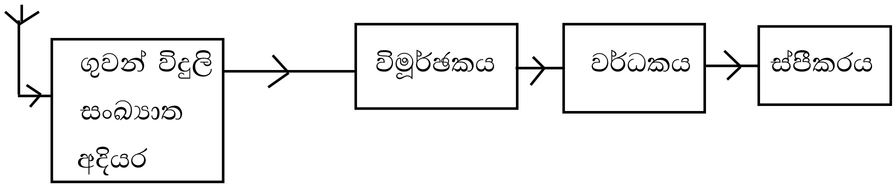
පෙරාගත් සංඛ්‍යාත පරාසය කිලෝ වොට් සංඛ්‍යාවක් දක්වා වර්ධනය කිරීම ජව වර්ධකයේ කාර්යය යි. ජව වර්ධකයේ විබැර ලෙස ක්‍රියා කරන්නේ ඇන්ටෙනාවයි. උපරිම ජවයක් සම්ප්‍රේෂණය කිරීම සඳහා ජව වර්ධකයේ ප්‍රතිදාන සම්බාදනය සහ ඇන්ටෙනා සම්බාදනය ගැළපිය යුතු ය. මෙම කාර්යය සිදු කරන්නේ ද ජව වර්ධකය විසිනි.

6. ඇන්ටෙනා :

ජව වර්ධකයෙන් ලැබෙන වෝල්ටීයතා තරංග විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් බවටත්, ධාරා තරංග චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් බවටත් පරිවර්තනය කිරීම ඇන්ටෙනාවෙන් සිදු කරනු ලබයි. එවිට සංඥාව විසින් මූර්ජනය කරන ලද වාහකය විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයක් සේ අවකාශයට මුදා හරී.

ආදායකයක මූලික කොටස්

1. සුසර ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාන ආදායක



I. ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාත අදියර :

පහත සඳහන් කාර්යයන් ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාත අදියරෙන් ඉටු වේ.

- ඇන්ටෙනාවේ ස්පර්ශ වන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයෙන් වෝල්ටියතාව ද චුම්බක ක්ෂේත්‍රයෙන් ධාරාව ද ජනනය වන නිසා, ඇන්ටෙනාවේ යම් ජව ප්‍රමාණයක් ප්‍රේරණය වේ. එම ජව ප්‍රමාණය ඉතා කුඩා නිසා (සමහර විට මයික්‍රොවොට් ගණනකි). පළමුවෙන් ම එය වර්ධනය කරගත යුතු ය.

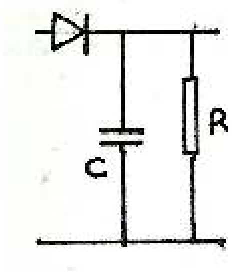
- විවිධ සංඛ්‍යාතවලින් ලැබෙන විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ඇන්ටෙනා ස්පර්ශ වීමෙන් ප්‍රේරණය වන වොල්ටීයතා සහ ධාරා තරංගවලින් අපට අවශ්‍ය සංඛ්‍යාතය තෝරා ගැනීම. (මේ සඳහා සමාන්තරගත සුසර පරිපථයක් භාවිත කෙරේ.)

- ඇන්ටෙනාවත් ආදායකයත් අතර සම්බාදන ගැළපීම.

- සංඥාවේ ජවය වර්ධනය කිරීමෙන්, සංඥාව ඝෝෂාවට දක්වන අනුපාතය වැඩි කිරීම.

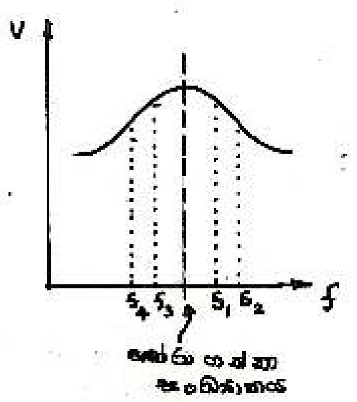
II. විමූර්ජකය

තෝරාගත් ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාතය මත පිහිටි සංඥාව වෙන් කර ගැනීම මෙම අදියරේ කාර්ය භාරය වෙයි. මේ සඳහා සංඥා ඩයෝඩයක් සහ පෙරහනක් භාවිත වේ. මෙම පෙරහන මඟින් අධිසංඛ්‍යාත භූගත කර පහළ සංඛ්‍යාත ශ්‍රව්‍යය තරංග පමණක් වර්ධකයට ලබා දෙයි.

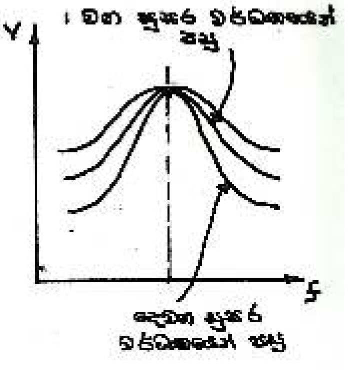


III. වර්ධකය

ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාත අදියරේ දී අවශ්‍ය සංඛ්‍යාතය පමණක් තෝරා ගැනීම සඳහා සමාන්තර සුසර පද්ධති එකක් පමණක් භාවිත කරයි. එහෙත් තෝරා ගන්නා ලද සංඛ්‍යාතයට (f_0) සමීපයෙන් පිහිටි සංඛ්‍යාත ය ද (f_1, f_2, f_3 , f_4) පෙරහනය තුළින් ගමන් කිරීම නො වැළැක්විය හැකි ය. එබැවින් අවශ්‍ය සංඛ්‍යාතය තෝරා ගැනීම සඳහා තවදුරටත් පෙරහන් භාවිත කිරීමට සිදු වේ. පෙරහන් තුළ දී සංඥාව හායනය වන නිසා වර්ධකය සමග සුසර පරිපථ 1 ක් හෝ 2 ක් යෙදීමට සිදු වේ. මෙම වර්ධක සුසර වර්ධක ලෙස හැඳින්වේ.

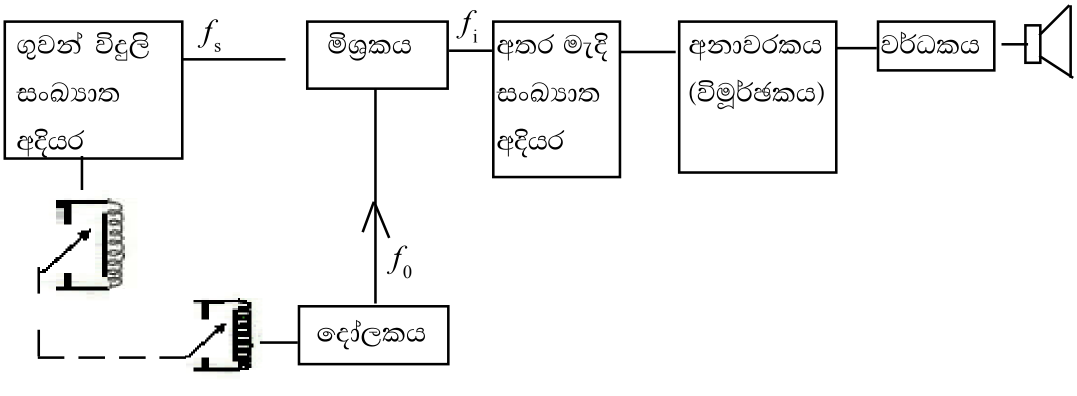


ගුවන්විදුලි සංඛ්‍යාත අදියරේ සුසර පද්ධතියත් වර්ධක අදියරේ සුසර පද්ධතිත් එක් වර සුසර කිරීම අපහසු නිසා මෙවැනි ගුවන්විදුලි යන්ත්‍ර සුදුසු වන්නේ එක් සංඛ්‍යාතයක් පමණක් ලබා ගැනීමට ය. එබැවින් මෙවැනි ගුවන් විදුලි යන්ත්‍ර සුසර ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාන ආදායක (Tunned Radio Frequency Receiver - TRF) ලෙස හැඳින්වේ.



විවිධ වැඩසටහන් රැගෙන එන වාහකවලට සුසර කිරීම සඳහා අති විෂම හැයුම් ක්‍රමය (Super heterodyne method) භාවිත වේ. මෙහි දී සිදු කෙරෙන්නේ සුසර වර්ධක දෙකක් හෝ තුනක් ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාත පරාසයේ නො වන වෙනත් අතරමැදි සංඛ්‍යාතයකට සුසරකර එය වෙනස් නො වන ආකාරයට ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාත අදියරෙන් පසු යොදා අවශ්‍ය ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාතය අතරමැදි සංඛ්‍යාතයට පරිවර්තනය කර පෙරා ගැනීමයි.

දැති විෂම හැයුම් ආදායක



I. ගුවන් විදුලි, මිශ්‍රක සහ දෝලක අදියර

ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාත අදියරේත් දෝලක අදියෙරේත් සමාන්තර සුසර පරිපථය බැගින් යොදා ඇති නිසා එම පරිපථ දෙක එක් වර වෙනස් කිරීමට හැකි වන ලෙස සුසර ධාරිත්‍රක දෙක සමළු (Ganging) ගන්වා ඇත. එනම් එම ධාරිත්‍රක දෙක එක් වර වෙනස් කළ හැකි ය. මේ අනුව ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාත අදියරෙන් යම් සංඛ්‍යාතයක් තෝරා ගත් විට ඊට ගැළපෙන දෝලක සංඛ්‍යාතයක් දෝලකයෙන් සකස් කර ගනී. එම සංඛ්‍යාත දෙකෙහි වෙනස අතර මැදි සංඛ්‍යාතය ලෙස, අතරමැදි සංඛ්‍යාත අදියරට ගමන් කරයි. මෙම සංඛ්‍යාත තුනේ සම්බන්ධතාව පහත දැක්වෙන පරිදි වේ.

$$f_i = f_0 - f_s$$

උදාහරණයක් ලෙස සිංහල ස්වදේශීය සේවය 700 kHz ක් ලැබෙන්නේ යයි සිතමු. අතරමැදි සංඛ්‍යාතය 455 kHz වේ. දෝලකයෙන් ලැබෙන සංඛ්‍යාතය පහත සඳහන් පරිදි වේ.

$f_1 = f_0 - f_s$

$f_0 = f_i + f_s = 455 + 700 = 1155$ kHz

ඉංග්‍රීසි සේවය 1100 kHz ලැබෙන්නේ යයි සිතමු. එම අවස්ථාවේ දී දෝලන සංඛ්‍යාතය

$f_0 = f_i + f_s = 455 + 1100 = 1555$ kHz

මෙසේ සම්පූර්ණ මධ්‍යම සංඛ්‍යාත පරාසය තුළ දී ම දෝලන සංඛ්‍යාතය ද වෙනස් වේ. මධ්‍යම සංඛ්‍යාත පරාසය 525 kHz - 1605 kHz දක්වා වේ.

II. අතරමැදි සංඛ්‍යාත අදියරේ කාර්යයන් පහත දැක්වේ.

- මිශ්‍රකය තුළ දී අවශ්‍ය අතරමැදි සංඛ්‍යාතයට අමතර ව තවත් සංඛ්‍යාත විශාල සංඛ්‍යාවක් නිපද වේ. එම අනවශ්‍ය සංඛ්‍යාත අතරින් අතර මැදි සංඛ්‍යාතය පෙරා ගැනීම.

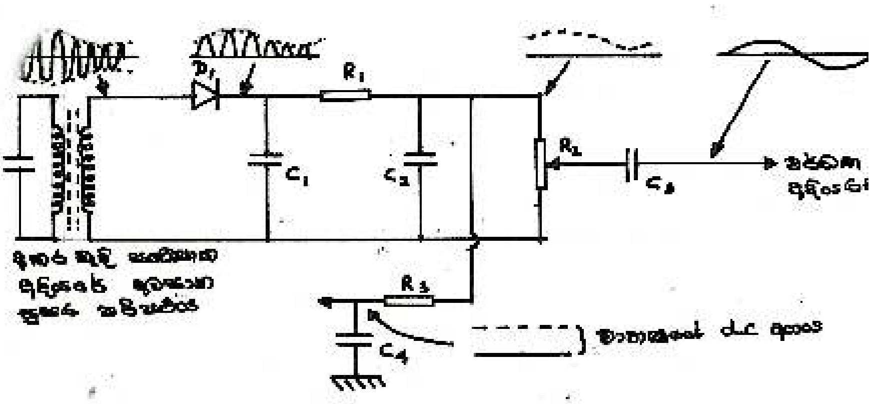
- අතර මැදි සංඛ්‍යාතය වර්ධනය කර ගැනීම (මිලි වෝල්ට් කීපයක සිට වෝල්ට් 2 පමණ දක්වා).

- ස්වයංක්‍රීය ප්‍රතිලාභ පාලනය ක්‍රියාත්මක කිරීම.

ස්වයංක්‍රීය ප්‍රතිලාභ පාලනය යනු ගුවන් විදුලි සම්ප්‍රේෂණයේ දී සිදු වන සංඥා මට්ටමේ වෙනස් වීම් සමනය කිරීම සඳහා ආදායකය තුළ සකස් කර ඇති ක්‍රියාදාමයකි. මෙහි දී වාහකයේ සාමාන්‍ය අගය හඳුනා ගෙන එම අගය වැඩි වීමේ දී සංඥාවේ සිදු වන වැඩි වීම් අඩු කිරීම සඳහා අතරමැදි සංඛ්‍යාත අදියරේ ට්‍රාන්සිස්ටරයක නැඹුරුව වෙනස් කරනු ලැබේ. මෙම ක්‍රියාවලිය ස්වයංක්‍රීය ව සිදු වන ලෙස සකස් කර ඇත.

III. අනාවරක අදියර

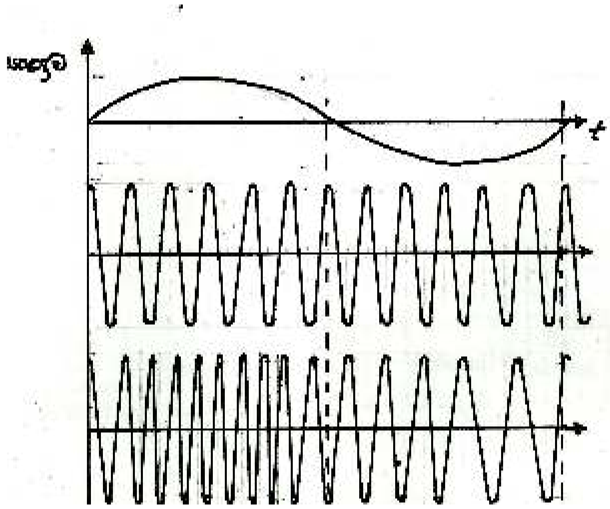
අනාවරක අදියරේ දී අතරමැදි සංඛ්‍යාතය මත ඇති සංඥාව හඳුනා ගැනීම සිදු කරනු ලබයි. ඊට අමතර ව ශබ්ද පාලනය මෙම අදියරේ අවසානයේ දී සිදු වේ. තව ද ස්වයංක්‍රීය ව ප්‍රතිලාභ පාලනයට අවශ්‍ය වාහකයේ සාමාන්‍ය අගය ලබා ගැනීම ද අනාවරක අදියරේ දී සිදු කරනු ලබයි.



D_1 ඩයෝඩයෙන් පසු මූර්ජිත වාහකයේ + හෝ - අර්ධ වක්‍ර ලබා ගෙන ඒවායේ ශීර්ෂ සම්බන්ධ කිරීම C_1, R_1, C_2, R_2 වලින් කරනු ලැබේ. C_3 මඟින් සංඥාවේ සරල ධාරා අගය ඉවත් කරන අතර ප්‍රත්‍යාවර්ත සංඥාව පමණක් වර්ධකය වෙතට යොමු කරනු ලබයි. ඒ අතර R_3 මඟින් සරල ධාරා වෝල්ටීයතාව මත ඇති සංඥාවෙන් කොටසක් ගෙන එම කොටසෙහි ඇති ප්‍රත්‍යාවර්ත කොටස C_4 මඟින් භූගත කර වාහකයේ ප්‍රත්‍යාවර්ත අගය පමණක් ස්වයංක්‍රීය ප්‍රතිලාභ පාලනය සඳහා යොදගනු ලැබේ.

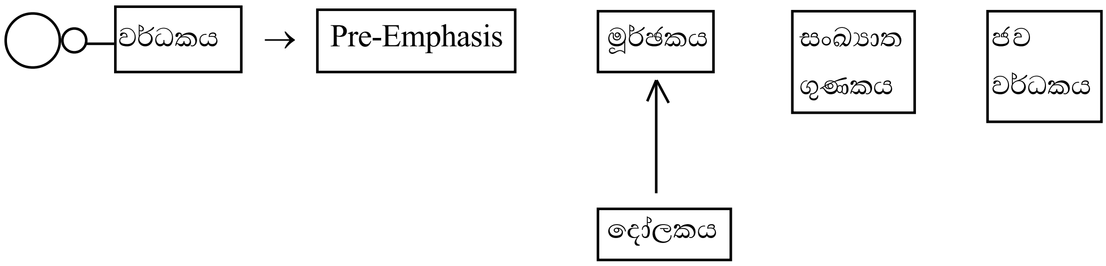
සංඛ්‍යාත මූර්ජනය (F.M.)

සම්ප්‍රේෂණය කළ යුතු සංඥාවේ විස්තාරය අනුව වාහක තරංගයේ සංඛ්‍යාතය වෙනස් කිරීම සංඛ්‍යාත මූර්ජනයේදී සිදු කරනු ලබයි. සංඛ්‍යාතය වෙනස් වන පරාසය සීමා සහිත වන නිසා සම්ප්‍රේෂණය කළ හැකි සංඥාවේ විස්තාරය සීමා සහිත වේ.



සංඥාවේ සංඛ්‍යාතය අනුව වෙනස් වන්නේ වාහකයේ සංඛ්‍යාතය වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාවයයි. මෙම අගය අනන්තය දක්වා වෙනස් කළ හැකි නිසා F.M. හරහා සංඥාවේ ඕනෑම සංඛ්‍යාතයක් සම්ප්‍රේෂණය කළ හැකි ය. එම නිසා තත්ත්වයෙන් ඉහළ ශබ්ද සංඥා F.M. හරහා සම්ප්‍රේෂණය කළ හැකි වේ.

සම්ප්‍රේෂණයක මූලික කොටස්

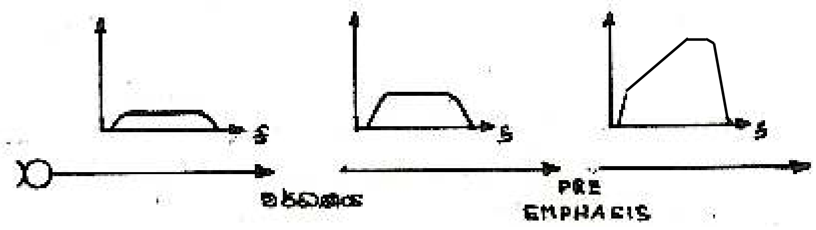


1. වර්ධකය

මයික්‍රෆෝනයෙන් ලැබෙන ශබ්දය වර්ධකය මඟින් වර්ධනය කරනු ලබන අතර පෙරහනක් ලෙස ද ක්‍රියා කරයි. සම්පූර්ණ ක්‍රියාව A.M. සම්ප්‍රේෂකයේ වර්ධක අදියරේ ක්‍රියාවට සමාන වේ.

2. Pre Emphasis :

AM සම්ප්‍රේෂණයේ මෙන් නොව F.M.සම්ප්‍රේෂණයේ දී ඉහළ සංඛ්‍යාතවල දී වැඩි ඝෝෂාවක් එකතු වේ. එම නිසා මූර්ජනයට පෙර ඉහළ සංඛ්‍යාත වර්ධනය කරයි. එවිට සංඥාව ඝෝෂාවට දක්වන අනුපාතය ඉහළ මට්ටමක තබා ගත හැකි වේ. ආදායකයේ දී මෙම ක්‍රියාවට විරුද්ධ ක්‍රියාව සිදු කර සංඥා විස්තාරය සාමාන්‍ය අගයට ගෙනෙනු ලබයි.



3. මූර්ජකය දෝලකය

එක් එක් සේවාවට ලබා දී ඇති වාහක සංඛ්‍යාතයට අදාල ඊට පහල සංවර්ධනයක් දෝලකයෙන් නිපදවනු ලබයි. මූර්ජකයේ දී වාහක විස්තාරය වෙනස් නොවී සංඛ්‍යාතය පමණක් සංඥා සංඛ්‍යාතය අනුව වෙනස් කරේ. වාහකයේ ඒකක විස්තාරයකට වෙනස් වන සංඛ්‍යාතය මූර්ජකයේ සංවේදීතාව ලෙස හැඳින්වේ. ඒමෙන් ම සංඛ්‍යාතය වෙනස් වන පරාසය සංඛ්‍යාත අපගමනය ලෙස හැඳින්වේ. සෛධාන්තික සංඛ්‍යාත අපගමනය +100 kHz වන අතර ප්‍රායෝගික ව මෙම අගය +75 kHz වේ.

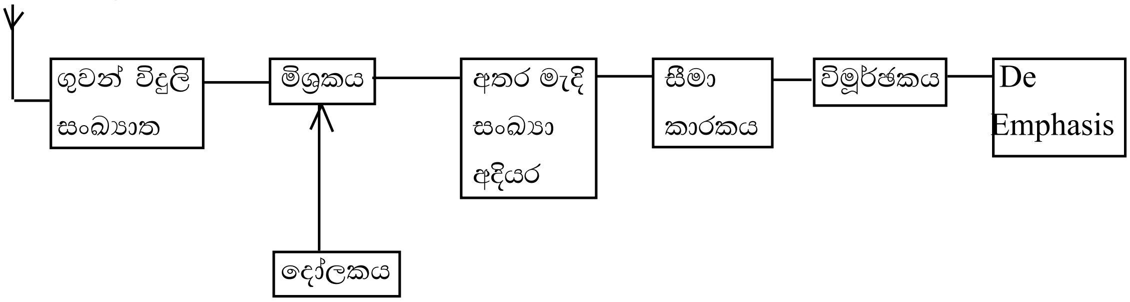
4. සංඛ්‍යාත ගුණකය

පහළ සංඛ්‍යාතවල දී මූර්ජනය කළ ද අවශ්‍ය සංඛ්‍යාත අගයට පත් වන තෙක් සංඛ්‍යාතය වැඩි කිරීම මෙම අදියරේ කාර්යය යි.

5. ජව වර්ධකය

විකාශනය කිරීමට අවශ්‍ය මට්ටම තෙක් මූර්ජික සංඥාවේ ජවය වර්ධනය කර ඇන්ටෙනාවට යොමු කිරීම මෙහි කාර්යය යි.

FM ආදායකය



1. ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාත අදියරෙන් කෙරෙන කාර්යයන් පහත දැක්වේ.

- අවශ්‍ය සංඛ්‍යාතය තෝරා ගැනීම.
- ඝෝෂාවට සංඥාව දක්වන අනුපාතය වැඩි කිරීම.
- සංඥාව වර්ධනය කිරීම.
- ඇන්ටෙනාව සහ ආදායකයේ ඉතිරි කොටසට ඇති සම්බාදක ගැළපීම
- අතර මැදි සංඛ්‍යාතය ඇන්ටෙනාවෙන් ඇතුළු වීම නතර කිරීම.
- දෝලක සංඥාව ආපසු පැමිණීම වැළැක්වීම.
- ප්‍රතිබිම්බ සංඛ්‍යාතය ඉවත් කිරීම.

2. මිශ්‍රක/දෝලක අදියරේ ක්‍රියාව

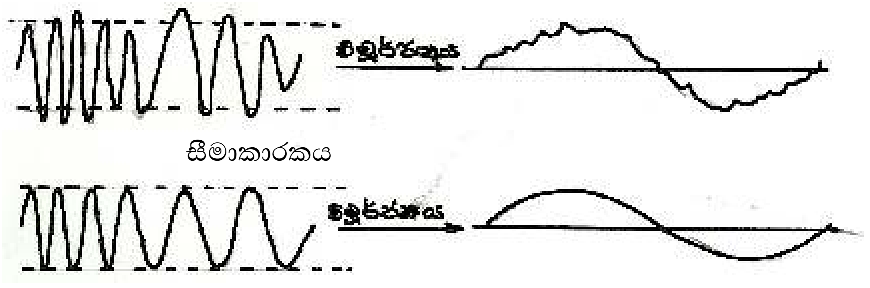
AM වල මෙන් ම FMවල දී ද අතරමැදි සංඛ්‍යාතය ස්ථාවර අතර එම අගය 10.7 MHz වේ. මෙම සංඛ්‍යාතය මධ්‍ය සංඛ්‍යාතය ලෙස සලකා + 75 kHz සංඛ්‍යාත අපගමනයක් ලැබෙන පරිදි සංඥා විස්තාරය සංඛ්‍යාතයක් බවට පරිවර්තනය කරනු ලැබේ. මෙම මධ්‍ය සංඛ්‍යාතය වෙනස් වුවහොත් ඒ සඳහා සරල ධාරා වෝල්ටීයතාවක් ලැබේ. එම නිසා A.M. වල මෙන් නොව ඉතා නිවැරදි ව අතර මැදි සංඛ්‍යාතය යෙදිය යුතු ය.

3. අතර මැදි සංඛ්‍යාත අදියර

විමූර්ජකය සඳහා 10.7 MHz අතර මැදි සංඛ්‍යාතය වටා වෙනස් වන සංඛ්‍යාතයක් ලබා දිය යුතු නිසා අතර මැදි සංඛ්‍යාත අදියරේ දී ක්‍රිස්ටල් පෙරහන් යොදා අවශ්‍ය පරාසය පෙරා ගනු ලැබේ.

4. සීමාකාරකය

විමූර්ජකය සඳහා ඩයෝඩ පද්ධතියක් යොදන නිසා අතර මැදි සංඛ්‍යාතයේ විස්තාරයට ද සංවේදී වේ. එහෙත් විස්තාරයේ අවශ්‍ය තරංගාකාරය නැති නිසා ඝෝෂාවක් ලෙස සංඥාවට එකතු වේ. එම නිසා අනාවරකයට පෙර සීමාකාරකයක් යොදා විස්තාරය සීමා කරනු ලැබේ.

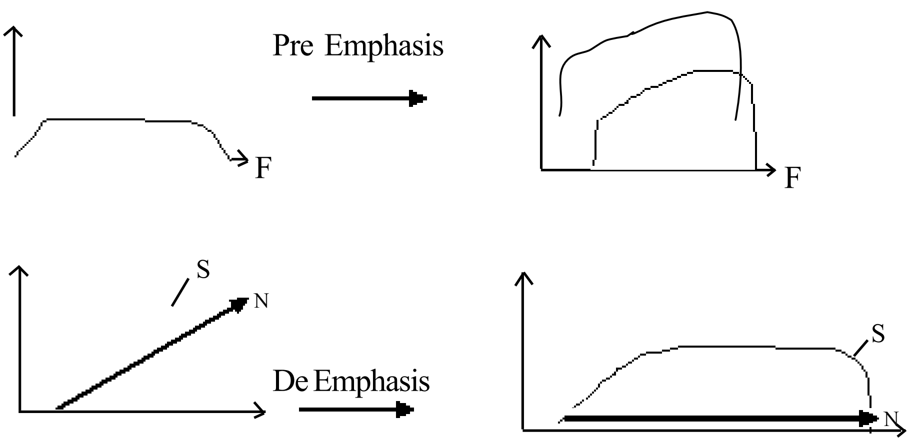


5. අනාවරකය

අනාවරකය මඟින් 10.7 MHz අතරමැදි සංඛ්‍යාතය ලැබේ නම් ද ඊට ඉහළ සංඛ්‍යාතයක් සඳහා +V අගයක් ද ඊට පහළ සංඛ්‍යාතයක් සඳහා -V අගයක් ද ලබා දෙන පරිපථ අනාවරක ලෙස භාවිත කරනු ලබයි. එවිට අනාවරක ප්‍රතිදානය සංඥා සංඛ්‍යාතයට සමාන වේ.

6. De Emphasis :

සම්ප්‍රේෂණයේදී Pre Emphasis අදියරේදී සංඥාවේ ඉහල සංඛ්‍යාන වර්ධනය කළ අතර මෙහිදී වර්ධනය කරන ලද කොටස් සාමාන්‍ය තත්ත්වයට පත් කරනු ලැබේ.



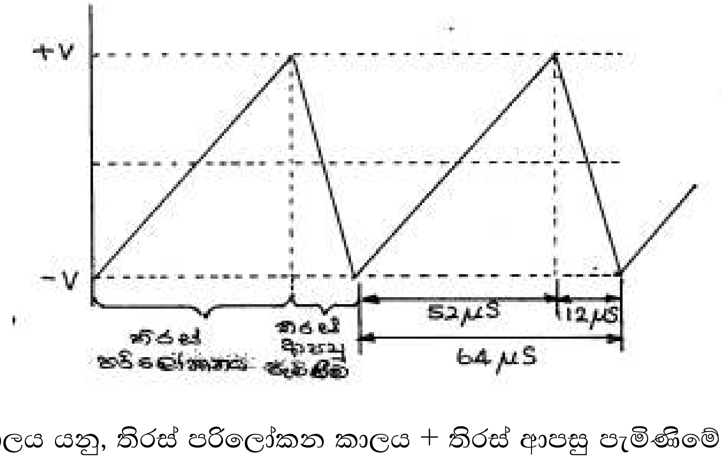
ආදායකයේදී සෝෂාව එකතු වී ඇත.

ඉහළ සංධ්‍යාන සංඥා අඩු වන විට සෝෂාව ද අඩු වී ඇත.

රූපවාහිනි තාක්ෂණය

රූපවාහිනියකින් පින්තූරයක් දකින විට එම පින්තූරය වෙනත් ස්ථානයක ගබඩා කර තබන ලද එකක් හෝ එම මොහොතේ කැමරාවකින් ලබා ගත් එකක් විය හැකි ය. රූපවාහිනියෙන් දකින පින්තූරය එක් වර ම සම්පූර්ණයෙන් නො ලැබේ. පින්තූරයක් ගබඩා කිරීමට හෝ වෙනත් ස්ථානයකට සම්ප්‍රේෂණය කිරීමට එහි විස්තර එක්තරා රටාවකට සකස් කළ යුතු වේ. මෙහි දී පින්තූරය ඉතා කුඩා කොටස්වලට වෙන් කර එම වෙන් කරන ලද කොටසේ දීප්තියට අනුරූප වෝල්ටියතාවක් නිපදවනු ලැබේ. මෙම කුඩා කොටස පින්තූර මූලයක් ලෙස හැඳින්වේ. මෙම පින්තූර මූල, තිරස් පේළි වශයෙන් ගෙන එකින් එක වමේ සිට දකුණට වේගයෙන් වෝල්ටියතාවන් බවට පත් වේ. මෙම ක්‍රියාව තිරස් පරිලෝකනය (Horizontal Scanning) ලෙස හැඳින් වේ. මෙසේ වමේ සිට දකුණට පරිලෝකනය කළ පසු වේගයෙන් කැමරාව වම් කෙළවරට ගෙන නැවත පරිලෝකනය ආරම්භ කළ යුතු ය.

රූපවාහිනියේ දී කෙරෙන්නේ එක් එක් පින්තූර මූලයට අයත් වෝල්ටියතාවට අනුකූල වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයක්, රූපවාහිනී නළය තුළ එහි මුහුණතේ ආලේප කරන ලද පොස්පර මත පතිත වීමට සලස්වා, එමගින් පොස්පරවල අදාළ දිලිසීම ලබා ගැනීමයි. පොස්පරයක් යනු ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයක් පතිත වූ පසු පතිත වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රමාණයට අනුරූප දීප්තිය ලබාගත හැකි රසායනික සංයෝග වේ. සුදු කළු සහ රතු, නිල්, කොළ යන වර්ණ ලබාගත හැකි පොස්පර වර්ග වෙන වෙන ම ඇත. රූපවාහිනියක රූප නළය කැතෝඩ කිරණ නළයකි. තිරස් පරිලෝකනය සඳහා තිරස් තහඩු දෙකට ක්‍රමයෙන් - සිට + දක්වා වැඩි වන වෝල්ටියතාවක් ලබා දුන් විට ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බය වමේ සිට දකුණට ගමන් කරයි. නැවත ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බය ආපසු ගැනීමට + සිට - දක්වා යන වෝල්ටියතාවක් යෙදිය යුතු ය. මෙහි දී ලැබෙන තරංග ආකාරය කියත් දැති තරංගයකි.



එක් රේඛාවක කාලය යනු, තිරස් පරිලෝකන කාලය + තිරස් ආපසු පැමිණීමේ කාලය වේ. මෙය 64 μs කට සමාන ය.

මේ අනුව තත්පරයකට රේඛා ගණන $\frac{1}{64 \times 10^{-6}} = 15625$

මේ අනුව රේඛා 15625 ක් තත්පරයක් තුළ දී පරිලෝකනය වේ.

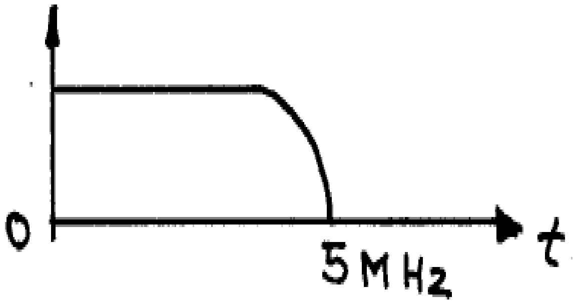
එක් රේඛාවක් පරිලෝකනය වූ පසු දෙ වන රේඛාව සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බ පහළට ගමන් කළ යුතු ය. මෙසේ ක්‍රමක්‍රමයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බය පහළට ගමන් කරන අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බය පහළ කෙළවරට පැමිණි විට පින්තූරයක් තිරය මත දිස් වේ. එක් පින්තූරයක් සඳහා රේඛා 625 ක කාලයක් වෙන් වේ. මෙයින් රේඛා 40 ක කාලයක් පින්තූරය කියවීමෙන් පසු ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බය ඉහළ කෙළවරට පැමිණීම සඳහා වැය වේ. මෙම ක්‍රියාවලිය සිරස් පරිලෝකනයයි.(Vertical Scanning)

තත්පරයට රේඛා 15625 ක් වන අතර එක් පින්තූරයක් සඳහා රේඛා 625 ක කාලයක් ගනී. මේ අනුව තත්පරයකට පින්තූර ගණන = 15625/625 = 25 කි. චිත්‍රපටියක් ප්‍රක්ෂේපණය කරන විට තත්පරයට රූප රාමු 24 ක් පතිත වේ. මේ නිසා ගැස්සීමකින් තොරව පින්තූර පෙන්වයි. එයට හේතුව පින්තූරය එක් වර ම පතිත වීමයි. එහෙත් රූපවාහිනී තිරය මත පින්තූර පතිත වන්නේ ඉහළ සිට පහළට ය. එම නිසා තත්පරයට පින්තූර 25 ක් පතිත වුව ද ගැස්සීමක් සහිත ව පෙනේ. මෙය වැලැක්වීමට තත්පරයට රූප රාමු 50 ක් වත් පතිත කළ යුතු වේ.

රූපවාහිනී තිරය මත දිස්විය හැකි විස්තරාත්මක පින්තූරය වන්නේ පින්තූර මූලයෙන් මූලයට සුදු කළු දක්වන විට දී ය. මෙසේ සවිස්තරාත්මක පින්තූරයක් ලබා ගන්නා අවස්ථාවක පින්තූරයට රේඛා 625 ක් පතිත කරවමින්, තත්පරයට පින්තූර 25 ක් පතිත කිරීමට මෙගා හර්ට්ස් 5 (5 MHz) ක සංඛ්‍යාතයක් අවශ්‍ය වේ.

මෙය තත්පරයට පින්තූර 50 දක්වා වැඩි කළ හොත් මෙගා හර්ට්ස් 10 ක සංඛ්‍යාතයක් අවශ්‍ය වේ. මෙය විශාල කලාප පළලකි. එම නිසා රේඛා 625 පිළිවෙලින් පරිලෝකනය නොකර රේඛාවක් හැර රේඛාවක් පරිලෝකනය කරනු ලැබේ. එවිට රේඛා 625 ක් පතිත වන්නේ රූප රාමු දෙකකට බැවින් 5 MHz යටතේ තත්පරයට රූප රාමු 50 ක් තැන්පත් කළ හැකි ය. එවිට ගැස්සීමක් ඇති නොවේ.

පින්තූරයේ තනි වර්ණයක් පමණක් ඇති විට එය සරල ධාරා අගයකි. එම නිසා දෘශ්‍ය සංඥා කලාප පළල සරල ධාරාවේ එනම්, සංඛ්‍යාතය 0 සිට 5MHz දක්වා විහිදේ. එවිට ප්‍රේක්ෂණ වලිය පහත රූපයේ සඳහන් පරිදි වේ.



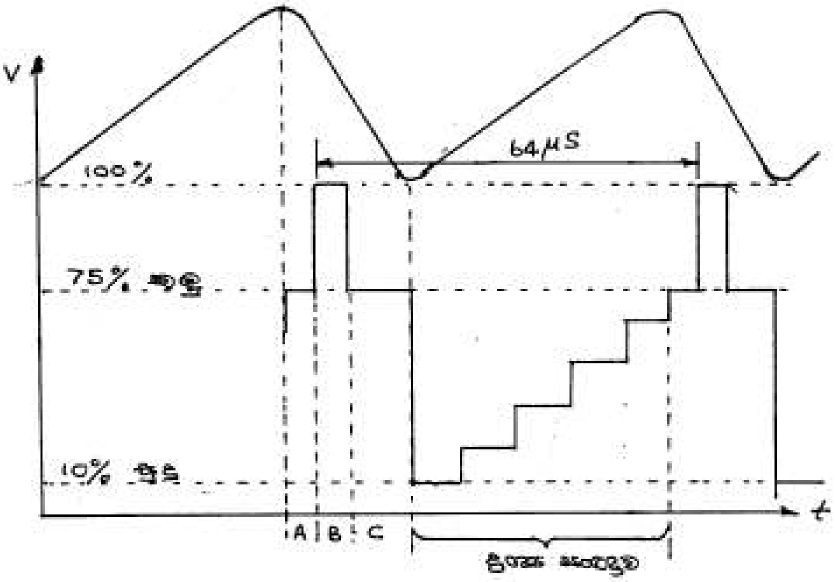
මේ අනුව එක් රූප රාමුවකට රේඛා 312.5 ක කාලයක් ගත වේ. මෙයින් රේඛා 20 ක කාලයක් සිරස් ආපසු පැමිණීම සඳහා වැය කරනු ලබයි. මෙසේ ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයක් ඉහළ සිට පහළට සෙමෙන් ගමන් කර ඊට අඩු කාලයකින් ආපසු ගමන් කරයි. එබැවින් කැතෝඩ කිරණ නළයේ සිරස් තහඩුවලට යෙදිය යුත්තේ ද කියත් දැති තරංගයකි.

සමමුර්තකරණය සහ දෘශ්‍ය තරංගයේ කොටස්

පින්තුරයක් තිරස් පරිලෝකනය කිරීමේ දි කැමරාව එක් රේඛාවක් අවසන් කරන විට රූපවාහිනී තිරය ද එම රේඛාව තිරය මත සටහන් කර අවසන් කළ යුතු ය. එසේ කිරීමට සෑම රේඛාවක් පරිලෝකනය කර අවසන් බව කැමරාව විසින් රූපවාහිනිය වෙත දැන්විය යුතු ය. මෙසේ දැන්වීම සඳහා රේඛාව අවසානයේ තිරස් සමමුර්ත ස්පන්ධ යොදනු ලැබේ.

එමෙන් ම සිරස් පරිලෝකනයේ දී ද කැමරාව එක් රාමුවක් පරිලෝකනය කර අවසන් වන විට රූපවාහිනී තිරය ද එම රාමුව තිරය මත සටහන් කර අවසන් කළ යුතු ය. රාමුවක් පරිලෝකනය කර අවසන් බව දැන්වීමට සිරස් සමමුර්ත ස්පන්ද යොදනු ලැබේ.

තිරස් සමමුර්ත ස්පන්ද තිරස් ආපසු පැමිණීමේ කාලය තුල දී (12μs) නිකුත් කෙරේ. මෙම කාලය තිරස් හිස් කිරීමේ කාලය (Horizontal Blanking Period) ලෙස හැඳින්වේ. පහත දැක්වෙන්නේ තිරස් පරිලෝකනය සඳහා අවශ්‍ය තරංග ආකාරය සහ එම කාලය තුළ දෘශ්‍ය තරංගය ඇති වන ආකාරය වේ.

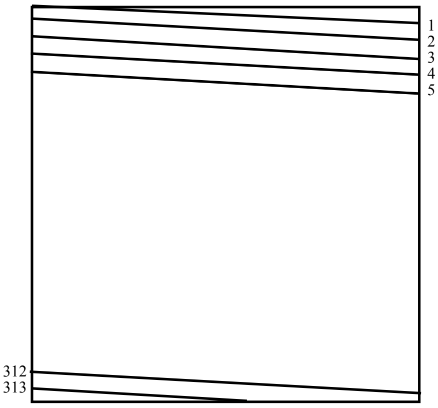


A- පෙර ආලින්දය (Front Porch)

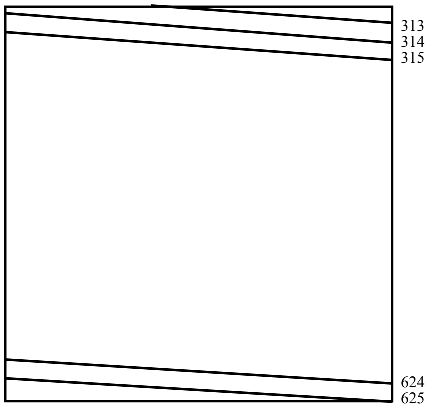
B - තිරස් සමමුර්ත ස්පන්දය (synchronizing plase - 4.7 μs)

C - පසු ආලින්දය (Back Proch 5.8 μs)

සිරස් පරිලෝකනයේ දී ද කැමරාව විසින් එක රාමුවක් පරිලෝකනය කර අවසන් වන විට රූපවාහිනී තිරය ද එම රාමුව තිරය මත සටහන් කර අවසන් කළ යුතු ය. රාමුවක් පරිලෝකනය කර අවසන් බව දැන්වීමට සිරස් සමමුර්ත ස්පන්දය යොදනු ලැබේ. සිරස් සමමුර්ත ස්පන්දයට කාලය රේඛා 2.5 කි. මෙම කාලය සිරස් හිස් කිරීමේ කාලය (Vertical Blanking Recieved) තුළ පිහිටයි. තිරස් රේඛා අනුපිළිවෙළින් සැලකූ විට රේඛා 625 න් පළමු රාමුව ලෙස 1,3,5,7, ... රේඛා පරිලෝකනය වන අතර දෙ වන රාමුව ලෙස 2,4,6,8, ... රේඛා පරිලෝකනය වේ. එම නිසා පළමු රාමුව ඔත්තේ රාමුව ලෙස ද, දෙ වන රාමුව ඉරට්ටේ රාමුව ලෙස ද හැඳින් වේ. ඔත්තේ රාමුව රේඛා 312.5 කින් අවසන් වන අතර ඉරට්ටේ රාමුව 625 වන රේඛාවෙන් අවසන් වේ. එහෙත් සත්‍ය වශයෙන් කියවෙන රේඛා ගණන මෙයට වඩා අඩු වේ. පහත සඳහන් වන්නේ ඔත්තේ රාමුව හා ඉරට්ටේ රාමුව සකස් වී ඇති අයුරු ය.

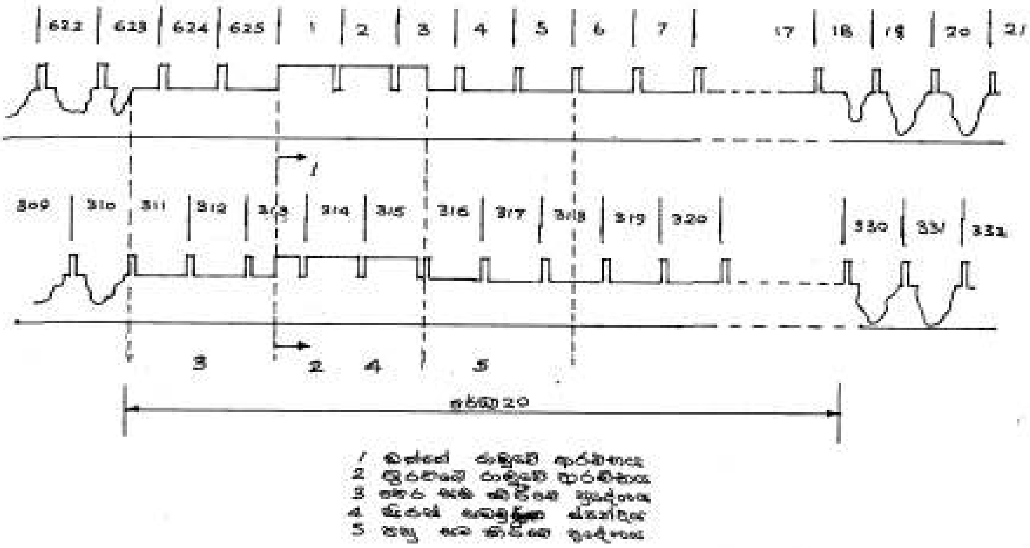


ඔත්තේ රාමුව



ඉරට්ටේ රාමුව

මෙහි සිරස් ආපසු පැමිණීම සඳහා ගත වන රේඛා 20 අත්හැර නැත. එක් එක් රාමුව අවසානයේ සිරස් සමමුර්ත ස්පන්ද ලැබෙන ආකාරය පහත දැක් වේ.



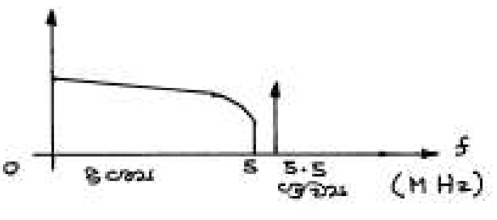
තිරස් සමමුර්ත ස්පන්දයේ ඉහළ යන කෙළවරේ සිට ඊළඟ ස්පන්දයේ ඉහළ යන කෙළවර දක්වා 64 μs කාලය ගණන් ගනු ලැබේ. එමෙන් ම ඔත්තේ හෝ ඉරට්ටේ ක්ෂේත්‍රය ආරම්භ වන්නේ සිරස් සමමුර්ත ස්පන්දයේ ඉහළ යන කෙළවරේ සිට ය. සිරස් හිස් කිරීමේ කාලය වන රේඛා 20 ක කාලය තුළ දී ද තිරස් සම මුර්ත ස්පන්ද ලැබේ.

සිරස් සමමුර්ත ස්පන්ද කාලය රේඛා $2\,^1/_2$ කි. මේ කාලය තුල දී පිහිටන තරංගවල කාලාවර්තයන් ඔත්තේ රාමුවේ. සහ ඉරට්ටේ රාමුවේ. එකිනෙකට වෙනස් වේ. මෙම තත්ත්වය සම කිරීම සඳහා සමමුර්ත කාලයට පෙර රේඛා $2\,^1/_2$ ක කාලය තුලදීත් සම කිරීමේ ස්පන්ද යොදනු ලැබේ. එම ස්පන්ද රූපයේ දක්වා නැත.

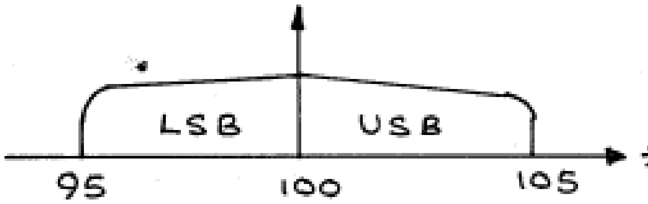
රූපවාහනී නාලිකාවකට අවශ්‍ය කාලාප පළල.

ඉහත ප්‍රේක්ෂණාවලියේ ශ්‍රව්‍ය සංඥාව අඩංගු කර නැත. රූපවාහිනි සම්ප්‍රේෂණයේ දී පින්තුර සංඛ්‍යාත පරාසය 0.5 MHz ට පිටතින් ශ්‍රව්‍ය සංඥාව පිහිටවනු ලැබේ. දැන් මෙම සංඥාව දුර ස්ථානයකට සම්ප්‍රේෂණය කිරීම සඳහා එම සංඥා මඟින් වාහකයක් මූර්ජනය කළ යුතු ය.

රූපවාහිනී සම්ප්‍රේෂණයේ දී දෘශ්‍ය සංඥාව මඟින් වාහකය විස්තාර මූර්ජනය කරන අතර ශ්‍රව්‍ය සංඥාව මඟින් වෙනත් වාහකයක් සංඛ්‍යාත මූර්ජනය කරනු ලැබේ. මේ අනුව වාහක දෙකක් අවශ්‍ය බව පෙනේ.



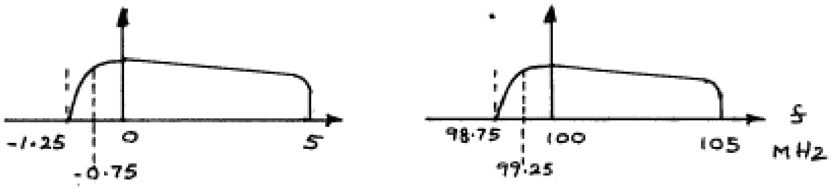
විස්තාර මූර්ජනයේ දී වාහකය සමග සංඥා සංඛ්‍යාතයේ පැති කලාප දෙකක් ඇති වේ. උදාහරණයක් ලෙස 100 MHz වාහකයක් ඉහත දක්වා දෘශ්‍ය කලාප පළල මඟින් විස්තාර මූර්ජණය කළ විට පහත සඳහන් ප්‍රේක්ෂණාවලිය ලැබේ.



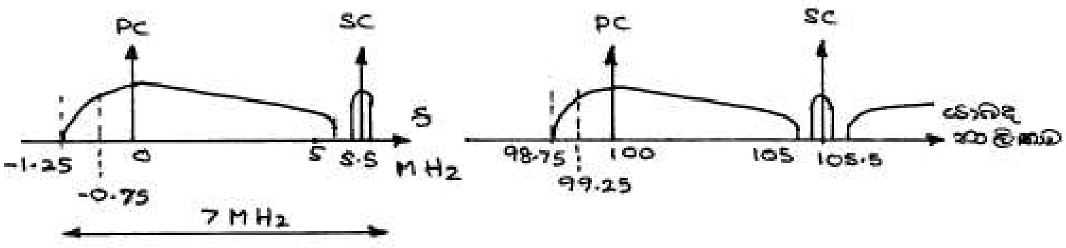
USB - ඉහළ පැති කලාපය

LSB - පහළ පැති කලාපය

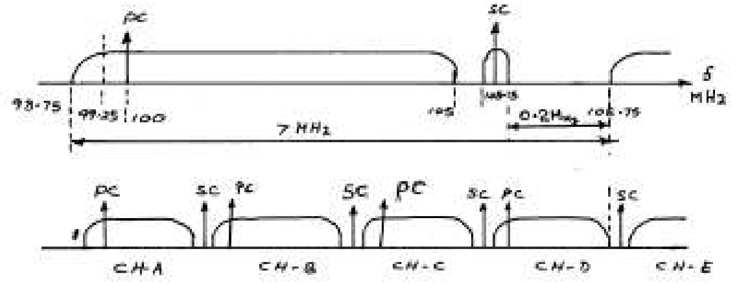
මේ අනුව පැති කලාප දෙක ම සම්ප්‍රේෂණය කිරීමට 10 MHz කලාප පළලක් අවශ්‍ය වේ. මෙය දෘශ්‍ය සංඥාවක් සඳහා පමණි. ශ්‍රව්‍ය සංඥාව සමග සැලකූ විට කලාප පළල 10 MHz වලට වඩා වැඩි වේ. දෘශ්‍ය සංඥාවේ වැඩි ම කොටස පිහිටන්නේ 0-1 MHz කලාප පළල තුළ ය. එබැවින් එම කලාපය පමණක් පහළ පැති කලාපයෙන් අයත් වන ලෙස සම්පූර්ණ ඉහළ පැති කලාපයත් පහළ පැති කලාපයෙන් කොටසකුත් වෙන් කරනු ලැබේ. මෙය Vestigal side band ලෙස හැඳින්වේ. VSB හි ප්‍රේක්ෂණාවලිය පහත පරිදි වේ.



ශ්‍රව්‍ය සංඥාව සම්ප්‍රේෂණය කරන වාහකය පිහිටුවන්නේ දෘශ්‍ය වාහකයට 5.5 MHz දුරිනි. ශ්‍රව්‍ය සංඥාව මඟින් එම වාහකය සංඛ්‍යාතය මූර්ජනය කරනු ලැබේ. රූපවාහිනීවල ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත අපගමනය ± 50 KHz වේ. එනම් ± 0.05 MHz වේ. මේ අනුව රූපවාහිනී සේවාවක සම්පූර්ණ ප්‍රේක්ෂණාවලිය පහත දැක්වේ.



ඉහත ප්‍රේක්ෂණාවලිය අනුව එක් නාලිකාවක් සඳහා 7MHz ක කලාප පළලක් අවශ්‍ය වන බව පැහැදිලි වේ. ගුවන් විදුලි නාලිකාවල මෙන් නොව රූපවාහිනී නාලිකා එකකට පසු තව එකක් ලෙස ප්‍රේක්ෂණාවලිය තුළ පිහිටුවයි. නලිකාවක් පෙරා වෙන් කර ගැනීම සඳහා ඉතිරි වන්නේ 7-(1.25+5.55)=7-6.8=0.2MHz ක පරතරයකි(200KHz).



රූපවාහනී සංඛ්‍යාත කාලප

ලංකාවේ රූපවාහිනී සම්ප්‍රේෂණය සඳහා කලාප දෙකක් භාවිත කරනු ලැබේ. ඒවා VHF හා UHF ලෙස හැඳින් වේ. VHF කලාපය නැවත කොටස් දෙකකට වෙන් වේ. (VHF-L VHF-H) . මෙම පරාස දෙක VHF-I සහ VHF-III ලෙස ද හැඳින් වේ. VHF-II කලාපය FM ගුවන් විදුලි නාලිකා සඳහා වෙන් කර ඇත.

VHF-I කලාපයේ channal 1-4 දක්වා ද VHF-III කලාපයේ 5-12 දක්වා ද UHF කාලපය 13-68 දක්වා ද විකාශනය වේ. පහත සටහනෙන් එම නාලිකා වල වාහක සංඛ්‍යාතය පිළිබඳ විස්තර දැක්වේ.

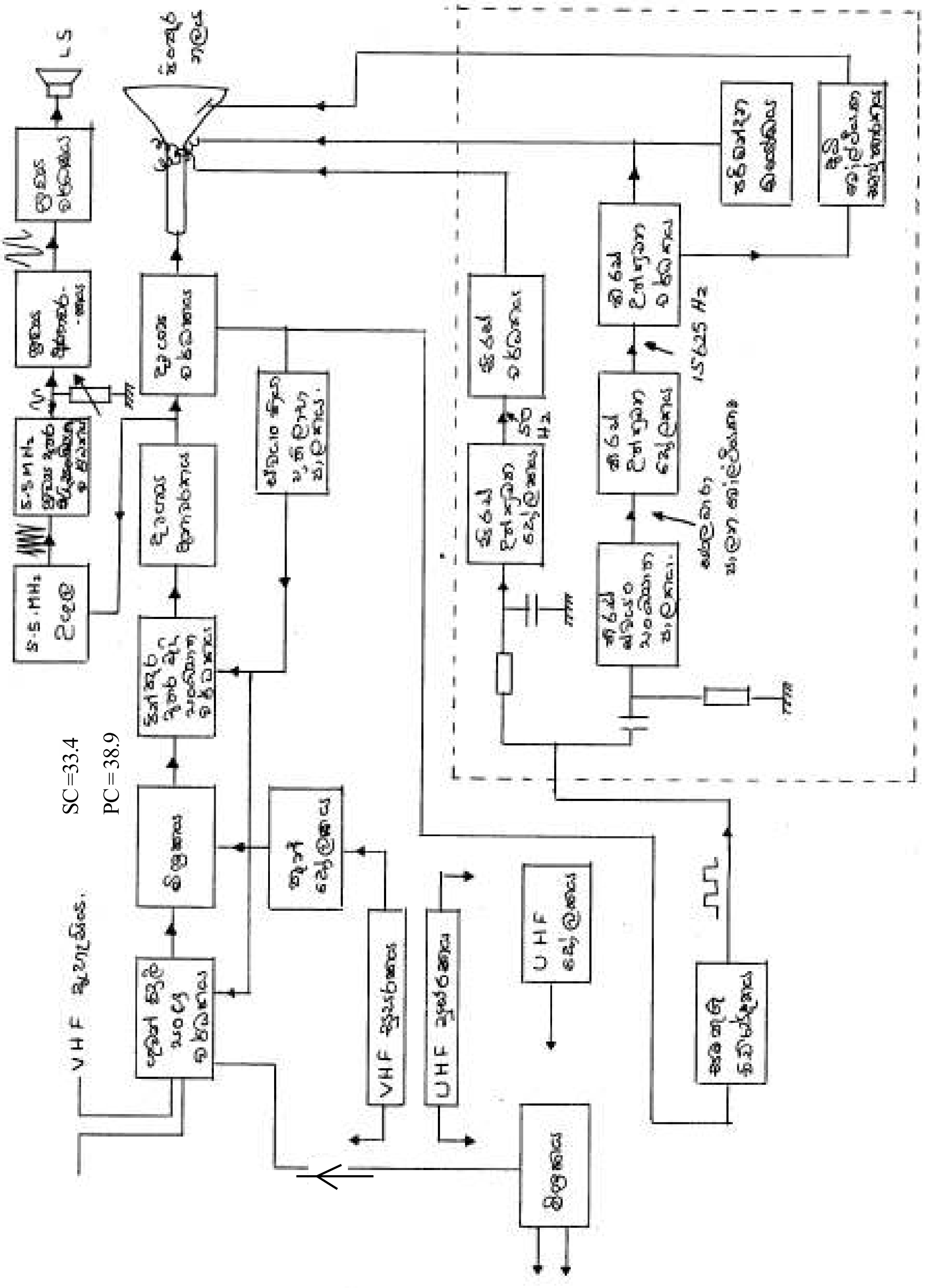
කාලපය	නාලිකා අංකය	දෘශ්‍ය වාහකය	ශ්‍රව්‍ය වාහකය	කලාප පළල
VHF-I	1	රූපවාහිනි විකාශනය සඳහා භාවිතා නොවේ.		41-47
	2	48.25	53.75	47-54
	3	55.25	60.75	54-61
	4	62.25	67.75	61-68
VHF-III	5	175.25	180.75	174-181
	6	182.25	187.75	181-188
	7	189.25	194.75	188-195
	8	196.25	201.75	195-202
	9	203.25	208.75	202-209
	10	210.25	215.75	209-216
	11	217.25	222.75	216-223
	12	224.25	229.75	223-230

කලාපය	**පරාසය**
VHF-I	41-68 MHz
VHF-II	68-174 MHz
VHF-III	174-230 MHz
UHF	470-790 MHz

සංඛ්‍යාත ප්‍රේක්ෂණාවලියකින් දැක්වෙන්නේ සංඛ්‍යාතය අනුව විස්තාරයේ වෙනස් වීමකි. තරංගාකාරයකින් දැක්වෙන්නේ කාලය අනුව විස්තාරය වෙනස් වීමකි. මෙම ක්‍රම දෙකෙන් ම සංඥාවක ස්වභාවය දැක්විය හැකි ය.

රූපවාහිනී ආදායකයක කොටස්

කළු සුදු රූපවාහිනියක කැටි සටහනක් රූපයේ දැක්වේ.



එහි පළමුවෙන් ම ඇන්ටෙනාවට සම්බන්ධ ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාත අදියර ඇත. ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාත අදියරෙන් පහත සඳහන් කාර්යයන් සිදු කරයි.

1. අදාළ නාලිකාව තෝරා ගැනීම
2. සංඥාව ඝෝෂාවට දක්වන අනුපාතය වැඩි කිරීම.
3. ඇන්ටෙනාව සහ රූපවාහිනියේ ඉතිරි කොටස් අතර සම්බාදන ගැළපීම.
4. දෝලන සංඛ්‍යාතය ආපසු ඇන්ටනාවට ගමන් කිරීම වැලැක්වීම.
5. අතර මැදි සංඛ්‍යාතයට සමාන සංඛ්‍යාත ඇතුළු වීම වැලැක්වීම.
6. ප්‍රතිබිම්බන සංඛ්‍යාතය ඉවත් කිරීම.

රූපවාහිනී යන්ත්‍රවලින් යම් නාලිකාවක් ලබා ගැනීමේ දී එම නාලිකා වට සුසර කළ යුතු ය. ඒ සඳහා ප්‍රථමයෙන් සමාන්තර L-C පරිපථයක් යෙදූ අතර පසුව විචල්‍ය ධාරිත්‍රක ඩයෝඩ යෙදූ ඉලෙක්ට්‍රෝනික සුසර පරිපථ යොදන ලදි. නවීන රූපවාහිනි සඳහා ක්ෂුද්‍ර පාලක(Micrp Proccessor) යොදා සුසර කිරීම් කරනු ලැබේ. මෙමඟින් වඩා සංවේදී ව හා නිවැරදි ව අවශ්‍ය නාලිකාව තෝරා ගත හැකි ය.

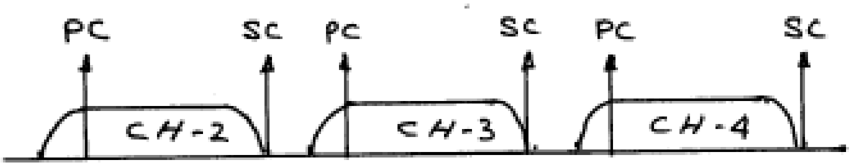
මිශ්‍රක දෝලක අදියර

රූපවාහිනී සඳහා ද අතිවිෂම හැයුම් ක්‍රමය භාවිත කරන බැවින් නාලිකා තෝරා ගැනීමේ හැකියාව වැඩි කිරීමට අතර මැදි සංඛ්‍යාත භාවිත වේ. වාහක සංඛ්‍යාත පරාසයට බාහිර සංඛ්‍යාතයට හොඳින් සුසර කරන ලද පද්ධතියක් වෙතට අවශ්‍ය නාලිකාවේ වාහක සංඛ්‍යාතය පරිවර්තනය කර යොමු කරනු ලැබේ. ඒ සමග ම අවශ්‍ය නාලිකාවට දෙපසින් පිහිටි නාලිකාවල වාහක සංඛ්‍යාතය ද ඊට අදාළ සංඛ්‍යාතයටන්ට පරිවර්තනය වේ. එහෙත් අතර මැදි සංඛ්‍යාතයට හොඳින් සුසර කර ඇති නිසා අවශ්‍ය නාලිකාව පමණක් තෝරා ගනී.

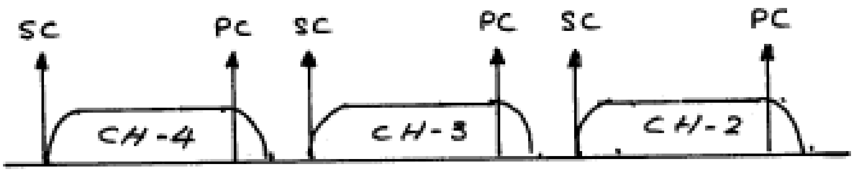
එහෙත් සංඛ්‍යාතය පරිවර්තනයේ දී වාහක දෙකක් පරිවර්තනය විය යුතු නිසා අතරමැදි සංඛ්‍යාතයේ ප්‍රේක්ෂණාවලිය වෙනස් වේ. මිශ්‍රක දෝලක අදියරෙන් පහත සඳහන් කාර්යයන් ඉටු වේ.

1. පින්තූර වාහකයට අයත් අතර මැදි සංඛ්‍යාතය ලබා ගැනීම සඳහා අදාළ දෝලක සංඛ්‍යාතය නිපද විම.

2. මිශ්‍රක අදියරේ දී දෝලක සංඛ්‍යාතය සමග මිශ්‍රවී දෘශ්‍ය වාහකයට සහ ශ්‍රව්‍ය වාහකයට අදාළ අතරමැදි සංඛ්‍යාතය නිපද වීම.



ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාත
ප්‍රේක්ෂණාවලිය



අතර මැදි සංඛ්‍යාත
ප්‍රේක්ෂණාවලිය

අතරමැදි සංඛ්‍යාතය, ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාතයේත් දෝලක සංඛ්‍යාතයේත් වෙනසට සමාන ය. මෙම සම්බන්ධය $f_i = f_o - f_s$ ප්‍රකාශයෙන් දැක්විය හැක. f_i - අතරමැදි සංඛ්‍යාතය, f_o දෝලක සංඛ්‍යාතය, f_s ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාතය. මෙහි දී අතර මැදි සංඛ්‍යාතය සඳහා ලැබෙන ප්‍රේක්ෂණාවලිය ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාත ප්‍රේක්ෂණාවලියේ දර්පන ප්‍රතිබිම්බය යි.

අතරමැදි සංඛ්‍යාත අදියර

අතර මැදි සංඛ්‍යාත අදියරේ කාර්යයන් පහත දැක් වේ.

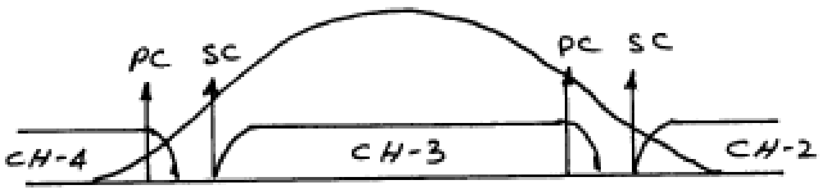
1. අවශ්‍ය නාලිකාව තෝරා ගැනීම.
   මේ සඳහා ද්විත්ව සුසර පද්ධති හෝ saw filter යොදාගනී. මෙයට හේතුව තෝරා ගත යුතු කලාප පළල වැඩි වීමත් ප්‍රේක්ෂණාවලියේ දෙපස බෑවුම වේගවත් විය යුතු වීමත් ය.

2. යාබද නාලිකාවල ශ්‍රව්‍ය වාහකයන් දෘශ්‍ය වාහකයන් පෙරා ඉවත් කිරීම.

3. විමූර්ජනයට සෑහෙන මට්ටමකට සංඥාව වර්ධනය කිරීම.

4. ස්වයංක්‍රීය ප්‍රතිලාභ පාලනය ක්‍රියාත්මක කිරිම.

උදාහරණයක් ලෙස 3 වන නාලිකාව තෝරා ගන්නේ යැයි සිතමු. එහි 5MHz කලාප පළලක් සමග ශ්‍රව්‍ය වාහකය පෙරා වෙන් කර ගත යුතු ය. එය පෙරා වෙන් කරන විට 2 වන නාලිකාවේ ශ්‍රව්‍ය වාහකයත්, 4 වන නාලිකාවේ දෘශ්‍ය වාහකයත් යම් ප්‍රමාණයක් ලැබේ. අතර මැදි සංඛ්‍යාතය. අදියරේ පළමු කොටසේ දී මෙම අනවශ්‍ය සංඛ්‍යාතය ඉවත් කරනු ලැබේ. ඊළඟ කොටසේ දී අවශ්‍ය සංඛ්‍යාත පරාසය වර්ධනය කරනු ලැබේ.

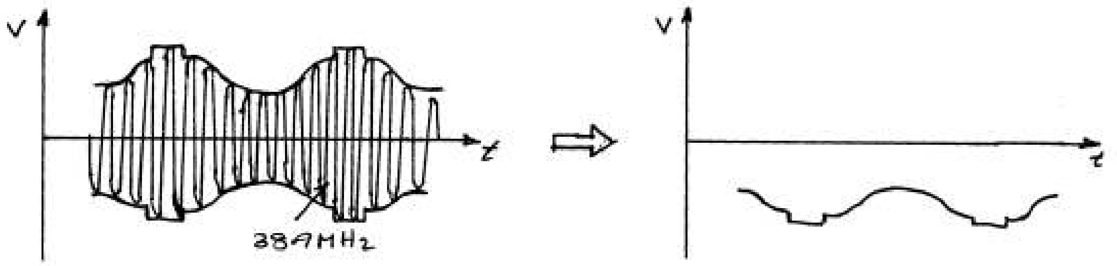


අනාවරකය

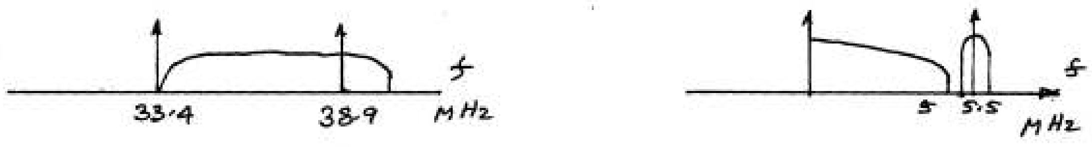
අනාවරක අදියරේ කාර්යයන් පහත දැක්වේ.

1. දෘශ්‍ය අතරමැදි සංඛ්‍යාතය වන 38.9 MHz ඉවත් කර දෘශ්‍ය සංඥාව පෙරා ගැනීම.
2. දෘශ්‍ය අතරමැදි සංඛ්‍යාතය ස්ථාවර දෝලක සංඛ්‍යාතයක් ලෙස ක්‍රියාකර එම සංඛ්‍යාතය ශ්‍රව්‍ය අතරමැදි සංඛ්‍යාතය වන 33.4 MHz සමඟ මිශ්‍ර වී 5.5 MHz ශ්‍රව්‍ය අන්තර් වාහකයක් නිර්මාණය කිරීම.
3. ශ්‍රව්‍ය තරංගය සුමට කිරීම.

තරංගාකාරය (දෘශ්‍ය)



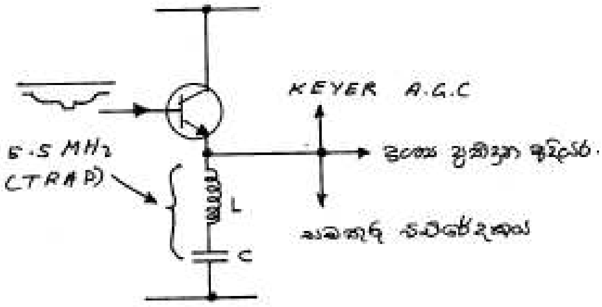
ප්‍රේක්ෂණාවලිය



අනාවරකයෙන් පසු කැමරාවකින් ලැබෙන තරංගාකාරය සහ ප්‍රේක්ෂණාවලිය ලැබී ඇත.

දෘශ්‍ය පෙර වර්ධකය

අනාවරකයෙන් පසු ලැබෙන දෘශ්‍ය තරංග අංශ 3 කට ප්‍රදානය කළ යුතු ය. එමෙන් ම ශ්‍රව්‍ය තරංග FM ආදායක කොටසට යොමු කළ යුතු වේ. මෙහි දී දෘශ්‍ය තරංග අංශ 3 කට බෙදිය යුතු නිසාත් ශ්‍රව්‍ය තරංග ඉවත් කළ යුතු නිසාත් පොදු සංග්‍රාහක වර්ධකයකින් ධාරාව වර්ධනය කරනු ලැබේ. පොදු සංග්‍රාහක වර්ධකයක්, ධාරා වර්ධකයක් ලෙස භාවිත කළ හැකි ය.



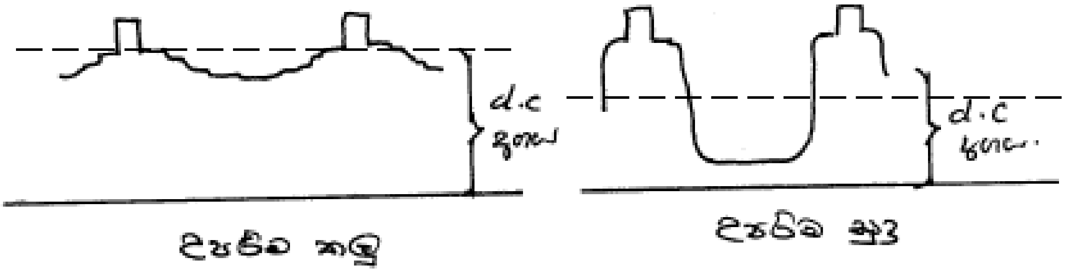
දෘශ්‍ය පෙර වර්ධකයේ විමෝචකයට 5.5 MHz (ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත) උගුලක් සම්බන්ධ කර ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත භූගත කරනු ලැබේ. එයට හේතුව ඉන් ඔබ්බට ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාතය අවශ්‍ය නො වීමයි.

ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත අදියර

මෙම අදියර FM ගුවන් විදුලි ආදායකයක අතරමැදි සංඛ්‍යාත අදියරට පසු කොටසට සමාන ය. රූපවාහිනියක ශ්‍රව්‍ය අතර මැදි සංඛ්‍යාතය ලෙස ක්‍රියා කරන්නේ දෘශ්‍ය අනාවරකයෙන් පිට වන 5.5 MHz අන්තර් වාහකයකි. එය L-C සමාන්තර ගත පරිපථයකින් හෝ ක්‍රිස්ටල් පෙරහනකින් පෙරා FM විමුර්ජකයකින් විමුර්ජනය කර ලැබෙන ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත DE-emphasis කර වර්ධනය කරනු ලැබේ.

ස්වයංක්‍රීය ප්‍රතිලාභ පාලනය

ගුවන් විදුලි යන්ත්‍රවල ඇති අතරමැදි සංඛ්‍යාත අදියරෙන් කෙරෙන්නේ වාහකයේ සාමාන්‍ය අගය වෙනස් වුවහොත් එම d-c අගය භාවිත කර සාමාන්‍ය අගය සකස් කිරීම මඟින් සංඥාව ස්ථාවර කිරීමයි. මෙය සාමාන්‍යය AGC ක්‍රමයයි. රූපවාහිනිවල උපරිම කළු වර්ණය පිහිටන අවස්ථාවක සහ උපරිම සුදු වර්ණය ඇති විට සාමාන්‍ය අගය හෙවත් d.c අගය වෙනස් වේ. මෙම වෙනස සංඥාවේ සිදු වන වෙනසක් නිසා AGC සඳහා යෙදවිය නො හැකි ය.



එම නිසා සමමුර්ත ස්පන්දවල විස්තාරය වෙනස් වූ විට පමණක් AGC ක්‍රියාත්මක කළ යුතු ය. මෙම ක්‍රියාවලිය Keyed AGC ලෙස හැඳින්වේ. මෙහි දී සමමුර්ත ස්පන්ද ඇති අවස්ථාවේ දී පමණක් AGC පද්ධතිය ස්විච්කරණය කර එම අවස්ථාවේ පවතින d-c අගය මඟින් අතර මැදි සංඛ්‍යාත අදියර සහ ශ්‍රව්‍ය විදුලි සංඛ්‍යාත අදියරෙහි නැඹුරුව වෙනස් කරනු ලබයි. නවීන රූපවාහිනී යන්ත්‍රවල මෙම කොටස ඉවත් කර ඇත.

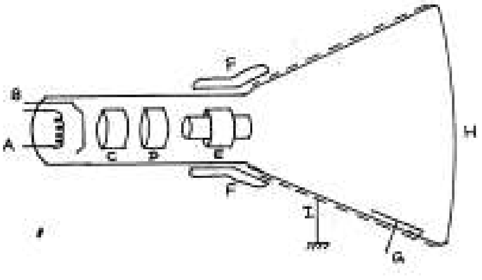
දෘශ්‍ය ප්‍රතිදාන අදියර

දෘශ්‍ය ප්‍රතිදාන අදියරෙන් පහත සඳහන් කාර්යයන් සිදු වේ.

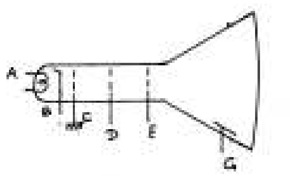
1. 180^0 න් සංඥාවේ කලාව වෙනස් කිරීම.
2. සිරස් ආපසු පැමිණීමේ දී සහ තිරස් ආපසු පැමිණීමේ දී තිරය අඳුරු කර තැබීම.
3. සංඥාව 90V ක් පමණ දක්වා වර්ධනය කිරීම.
4. සුදු/කළු වෙනස පාලනය කිරීම.
5. දීප්තිය පාලනය කිරීම.
6. රූපවාහිනිය ක්‍රියා විරහිත කිරීමේ දී එක් වර ම එකතු වන ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බය ඉවත් කිරීම.

1. දෘශ්‍ය ප්‍රතිදාන අදියර සඳහා පොදු විමෝචක පරිපථයක් යෙදීමෙන් ප්‍රතිදානය 180^0 ක් වෙනස් කර ගත හැකි ය.

2. රූප නළය අඳුරු කිරීම සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රමාණය අඩු කළ යුතු ය. රූප නළයේ නිර්මාණය පහත පරිදි වේ.



A - සූත්‍රිකාව.
B - කැතෝඩය.
C - පාලන ජාලය.
D - ත්වරණ ජාලය.
E - නාභිගත ජාලය.
F - උත්ක්‍රමණ දඟරය.
G - ඇනෝඩය.
H - පොස්පර සමග සන්නායක ස්ථරයක් ආලේප
I - භූගත කරන ලද රූප නළයේ බාහිර ස්ථරය.



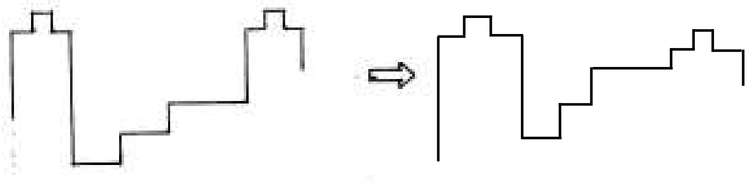
සංඥාව සපයන්නේ කැතෝඩයට ය. ඊට සමීපයෙන් පිහිටුවා ඇති පාලන ජාලය භූගත කර හෝ - වෝල්ටීයතාවක රඳවා ඇත. සංඥාවේ සුදු දැක්වෙන්නේ ශුන්‍ය වෝල්ටීයතාවට ආසන්න වෝල්ටීයතාවකි. එවිට පාලන ජාලයේ වෝල්ටීයතාව සමඟ සසඳන විට වෙනස ඉතා කුඩා ය.

එම නිසා කැතෝඩයෙන් මුක්ත වන ඉලෙක්ට්‍රෝන සියල්ල ම පාහේ තිරය වෙත ගමන් කරයි. එවිට තිරයේ දීප්තිය වැඩි වේ. සංඥා වෝල්ටියතාව ඉහළ යන විට පාලන ජාලයට සාපේක්ෂ ව වෝල්ටියතා වෙනස වැඩි වේ. එවිට කැතෝඩයෙන් පිට වන ඉලෙක්ට්‍රෝන වැඩි ප්‍රමාණයක් පාලන ජාලය හරහා භුගත වේ. සංඥාවේ සමමූර්ත ස්පන්ද ඇති අවස්ථාවේ උපරිම වෝල්ටීයතාවක් පෙන්නුම් කරයි. එවිට කැතෝඩයෙන් පිට වන සියලු ම ඉලෙක්ට්‍රෝන පාලන ජාලය වෙත ගමන් කරන හෙයින් තිරය සම්පුර්ණයෙන් අඳුරුවේ.

ඊට අමතර ව දෘශ්‍ය ප්‍රතිදාන ට්‍රාන්සිස්ටරය කපා හරින අවස්ථාවට පත් කිරීමෙන් එහි සංග්‍රාහක වෝල්ටීයතාව, එනම් කැතෝඩ වෝල්ටීයතාව උපරිම අගයකට පත් කළ හැකි ය. විශේෂයෙන් සිරස් හිස් කිරීමේ කාලය තුළ දී සිරස් ප්‍රතිදාන අදියරෙන් + වෝල්ටීයතාවක් දෘශ්‍ය ප්‍රතිදාන ට්‍රාන්සිස්ටරයේ විමෝචකයට යෙදීමෙන් එම අදියර අක්‍රීය කරනු ලැබේ.

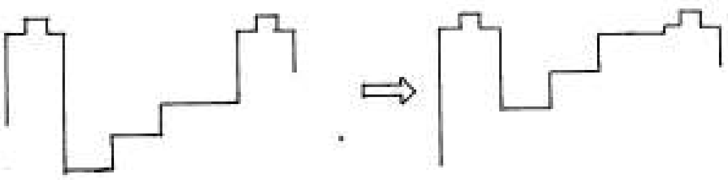
3. සංඥා විස්තාරය 90v දක්වා පමණ වැඩි කිරීම සඳහා සංග්‍රාහකයේ සැපයුම් වෝල්ටීයතාව ඊට ආසන්න විය යුතු ය. ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවෙන් ක්‍රියා කරන රූපවාහිනීයක් නම් සැපයුමෙන් එම වෝල්ටියතාව ලබාදෙයි. 12v ක සැපයුමෙන් ක්‍රියා කරන්නේ නම් තිරස් අධිවෝල්ටියතා පරිණාමකයෙන් (Fly Back Transformer) අධිවෝල්ටියතාවක් ප්‍රේරණය කර. එය ඍජුකරණය කර ලබා ගනි.

4. සුදු කළු වෙනස යනු දීප්තියේ වෙනසයි. මේ සඳහා සංඥා විස්තාරය වෙනස් කළ යුතු වේ. ඒ සඳහා පාදමට හෝ විමෝචකයට විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධය සම්බන්ධ කර භුගත කිරීම කළ හැකි ය.



සුදු කලු වෙනස අඩුය සුදු කලු වෙනස වැඩිය

5. දීප්ති පාලනයේ දි සිදුවන්නේ පින්තූර නළයට යන ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රමාණය පාලනය කිරීමයි. මෙහිදී දෘශ්‍ය ප්‍රතිදාන ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සංග්‍රාහකය විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකයක් මගින් භුගත කරනු ලැබේ. එවිට ප්‍රතිරෝධය අඩු වන විට ගමන් කරන ඉලෙක්ට්‍රෝන භුගත වේ.



දීප්තිය වැඩි දීප්තිය අඩු

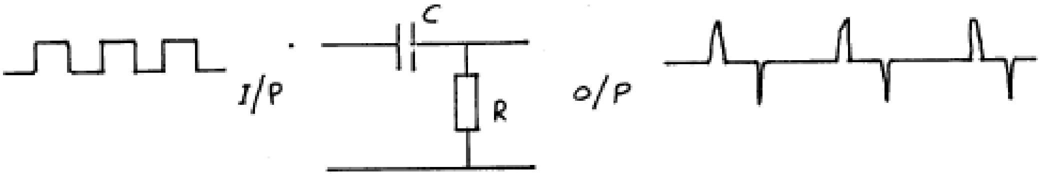
6. රූපවාහිනියේ සැපයුම ඉවත් කරන විට (off කරන විට) එක් වර ම උත්ක්‍රමණ දඟරවල චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ඉවත් වේ. එහෙත් රූප නළයේ පෘෂ්ඨයේ ආරෝපණය අඩු වීමට යම් කාලයක් ගත වේ. මේ වන විට කැතෝඩය ද උණුසුම් වී ඇත. එම නිසා එයින් පිට වන ඉලෙක්ට්‍රෝන තිරය කරා

ආකර්ෂණය වේ. එවිට දීප්තිමත් තිතක් ලෙස දිස් වේ.එය ක්‍රමයෙන් අඩුවී යයි. මේ ආකාරයෙන් කිහිප වරක් සිදු වුවහොත් පොස්පර පිළිස්සී යයි. එය වැලැක්වීමට රූපවාහිනිය ක්‍රියාත්මක කරන අවස්ථාවේ ධාරිත්‍රකයක් + වශයෙන් ආරෝපණය කර තබා, රූපවාහිනිය off කරන විට කැතෝඩයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන සමග උදාසීන වීමට ඉඩ හරී.

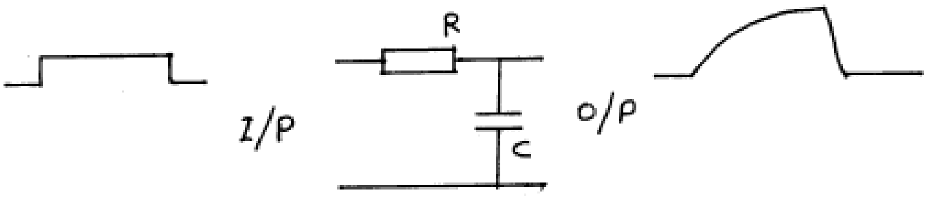
සමකුරු විච්ඡේදනය

තිරස් සහ සිරස් උත්ක්‍රමණය සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ සංඥාවේ තිරස් සහ සිරස් සමකුරු ස්පන්ද වේ. මෙම ස්පන්ද වෙන් කිරීම සමකුරු විච්ඡේදනයයි. සමකුරු ස්පන්ද සංඥාවේ උපරිමය වන නිසා pnp ට්‍රාන්සිස්ටරයක් C පන්තියේ වර්ධකයක් ලෙස නැඹුරු කිරීමෙන් සමකුරු ස්පන්ද පමණක් ලබා ගත හැකි ය.

ඉන් පසු මෙම ස්පන්ද සිරස් සහ තිරස් ලෙස වෙන් කළ යුතු වේ. සිරස් සමකුරු ස්පන්ද සිරස් වර්ධක වෙත ද තිරස් සමකුරු ස්පන්ද තිරස් වර්ධකය වෙත ද යොමු කළ යුතු වේ. තිරස් ස්පන්ද වෙන් කිරීමට කුඩා ධාරිත්‍රක ප්‍රතිරෝධක අඩංගු අවකලකයක් භාවිත කරයි.



සිරස් සමකුරු ස්පන්දය වෙන් කිරීම සඳහා සාපේක්ෂ ව විශාල අගයන්ගෙන් යුතු අනුකලකයක් භාවිත කරයි.



සිරස් දෝලකය හා වර්ධකය

සිරස් සමකුරු ස්පන්ද සංඛ්‍යාතය 50 Hz වේ. මෙම සංඛ්‍යාතය ලබා ගැනීමට බහුකම්පකයක් හෝ අවහිර දෝලකයක් භාවිත කළ හැකි ය. මෙම දෝලකයේ ජනනය වන සංඛ්‍යාතය නිවැරදි කිරීමට සහ සමමුර්ත කිරීම සඳහා සිරස් සමකුරු ස්පන්ද භාවිත වේ. ඉන්පසු දෝලක තරංගය කියත් දැති තරංගයක් බවට පරිවර්තනය කර ජව වර්ධකයක් මඟින් වර්ධනය කර උත්ක්‍රමණ දඟරවලට යොමු කරනු ලැබේ. ඒ අනුව ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බය සිරස් ව පරිලෝකනය වේ. මෙම ස්පන්දයෙන් සාම්පලයක් දෘශ්‍ය ප්‍රතිදාන ට්‍රාන්සිස්ටරය වෙත ද යැවේ(සිරස් ආපසු පැමිණීමේ දී තිරය අඳුරු කිරීම සඳහා).

තිරස් දෝලකය හා වර්ධකය

තිරස් සමකුරු ස්පන්ද සංඛ්‍යාතය 15625 කි. පින්තූර පවතින්නේ තිරස් පරිලෝකනයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බය තුළ ය. එම නිසා සංඛ්‍යාතය ඉතා නිවැරදි විය යුතුය. මේ සඳහා ස්වයංක්‍රීය සංඛ්‍යාත පාලනයක් භාවිත කරනු ලබයි. ඉන් පසු ලැබෙන තරංගාකාරය වර්ධනය කර තිරස් ප්‍රතිදාන ට්‍රාන්සිස්ටරය වෙත යොමු කරනු ලබයි. එය ඉහළ වෝල්ටීයතාවකට ඔරොත්තු දෙන අධි සංඛ්‍යාත ස්විචීකරණ ට්‍රාන්සිස්ටරයකි. එයින් ප්‍රතිදානය වන්නේ 15625 Hz ස්පන්දාකාර තරංගයකි. එම ස්පන්ද උත්ක්‍රමණ දඟරවලට යොමු කළ විට, එහි ප්‍රේරතාවයත් පොටවල් අතර ඇති ධාරිතාවයත් භාවිත කරමින් කියත් දැති තරංග බවට පත් වේ. සිරස් ප්‍රතිදාන කියත් දැති තරංග දෝලනේක්ෂයකින් නිරීක්ෂණය කළ හැකි නමුත් තිරස් ප්‍රතිදාන කියත් දැති තරංග නිරීක්ෂණය කිරීම අපහසු ය.

කියත් දැති තරංගයේ ශීඝ්‍ර බැවුමේ දී ජනනය වන ප්‍රේරිත වි.ගා.බ. තිරස් ප්‍රතිදාන පරිණාමකයේ ප්‍රාථමිකයට යොමු කර ද්විතීයිකයෙන් අධිවෝල්ටියතාවක් ජනනය කරගනී. මෙම පරිණාමකයේ ප්‍රතිදානයෙන් පහත සඳහන් කාර්යයන් ද ඉටු කර ගනී.

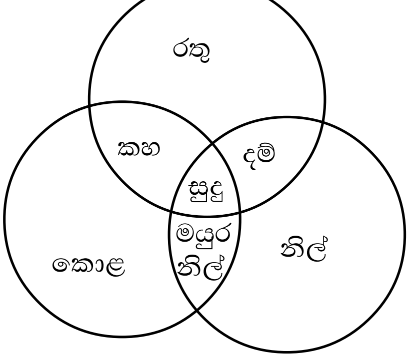
1. කළු සුදු රූපවාහිනියක නම් වෝල්ට් 16000 ක පමණ ස්පන්දයන් 15625 Hz සංඛ්‍යාතයකින් නිපදවීම. මෙම වෝල්ටීයතා ස්පන්දය පින්තූර නළයේ ඇනෝඩයට යොදනු ලැබේ. පින්තූර නලයේ පිටත පෘෂ්ඨය භූගත කර ඇති නිසා අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨය සමග ධාරිත්‍රක ක්‍රියාවක් ඇති කරයි. (රූප නලයේ අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨයේ සන්නායක ස්ථරයක් ආලේපකර ඇති නිසා)
එමගින් මෙම අධි වෝල්ටීයතා ස්පන්ද d.c වෝල්ටීයතාවක් බවට පත් කරයි. මෙය ඇනෝඩ වෝල්ටීයතාව ය ලෙස හඳුන්වන අතර කැතෝඩයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ඇනෝඩය වෙත ගෙන ඒමට උපකාරී වේ.

2. ස්වයංක්‍රීය සංඛ්‍යාත පාලනයට අවශ්‍ය 15625 ක් ස්පන්ද ලබා දීම.
3. AGC පද්ධතිය සක්‍රීය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය ස්පන්ද ලබා දීම.
4. ත්වරණ පාලනය සඳහා අවශ්‍ය 400v පමණ වෝල්ටීයතාව ලබා දීම.
5. අඩු වෝල්ටීයතා සැපයුම්වලින් ක්‍රියාකරන රූපවාහිනිවල දෘශ්‍ය ප්‍රතිදාන අදියරට අවශ්‍ය වෝල්ටියතාව ලබා දීම.
6. වර්ණ රූපවාහිනීවල වර්ණ විකේතකයට අවශ්‍ය 15625 Hz ස්පන්ද ලබා දීම.

තිරස් ප්‍රතිදාන ට්‍රාන්සිස්ටරයට සම්බන්ධ උත්ක්‍රමණ දඟරයයට සමාන්තර වී ඇති අභ්‍යන්තර ධාරිත්‍රක 15625 Hz වලට අනුනාද වී ඇත. එබැවින් එම සංඛ්‍යාතයේ දී අඩු ධාරාවන් ගලා යයි. අභ්‍යන්තර ධාරිත්‍රක අගයන් ප්‍රමාණවත් නො වන විට, බාහිර ධාරිත්‍රක සමාන්තර ගත කරනු ලැබේ. මෙම ට්‍රාන්සිස්ටරය ස්විචීකරණය වන නිසා එය සංවෘත වූ පසු ගලා යන ධාරාව සංවෘත පරිපථයක් හරහා ගමන් කරවීමෙන් ශක්ති හානිය අවම වේ. මේ සඳහා ට්‍රාන්සිස්ටරයේ විමෝචක සංග්‍රාහක හරහා ඩයෝඩයක් සම්බන්ධ කර ඇත. මෙය පරිමන්දන ඩයෝඩය (Damper Diode) හෙවත් ක්ෂමතා සංරක්ෂණ ඩයෝඩය ලෙස හැඳින් වේ.

වර්ණ රූපවාහිනී විකාශන සම්මතයන්

වර්ණ රූපවාහිනියකින් පින්තූරයක් ලබා ගැනීමේදී දීප්ත සංඥා සමග වර්ණ තොරතුරු ද ලබාගත යුතු ය. මූලික වර්ණ හෝ ප්‍රාථමික වර්ණ මිශ්‍ර කිරීමෙන් ඕනෑම වර්ණයක් ලබා ගත හැකි ය. එකතු කිරීමෙන් වර්ණ මිශ්‍ර කිරීම සහ අඩු කිරීමෙන් වර්ණ මිශ්‍ර කිරීම යනුවෙන් මිශ්‍ර කිරීම් ක්‍රම දෙකකි. රූපවාහිනී සඳහා භාවිත කරන්නේ එකතු කිරීමෙන් වර්ණ මිශ්‍ර කිරීමේ ක්‍රමයයි (Additive Mixing) මේ සඳහා ප්‍රාථමික වර්ණ තුනක් භාවිත වේ



ප්‍රාථමික වර්ණ විවිධ අනුපාතයෙන් එකතු කිරීමෙන් එකිනෙක වෙනස් වූ වර්ණ ලබා ගත හැකි ය. එම නිසා ඕනෑම පින්තූර මූලයක ඇති මූලික වර්ණ සංරචක තුන සම්ප්‍රේෂණය කළ හැකි නම් ඒවා මිශ්‍ර කර පළමු වර්ණය ප්‍රතිජනනය කළ හැකි වේ. වර්ණ කැමරාව තුළ සිදු වන්නේ පින්තූර මූලයක ඇති ප්‍රාථමික වර්ණ තුන වෙන් කර ඒ ඒ වර්ණයේ දීප්තියට සමානුපාතික වෝල්ටියතාවන් සුදු කළු කැමරා නළ තුනකින් ජනනය කර ගැනීමයි. මෙම වෝල්ටීයතාවන් තුන සම්ප්‍රේෂණය කිරීමෙන් පසු වර්ණ රූප නළය තුළදී හෝ (LCD) තිරයකදී එම වෝල්ටීයතාවට අනුරූප දීප්තියක් ඊට අදාළ වර්ණ තිත්වල ඇති කරනු ලබයි. දුර සිට නිරීක්ෂණය කරන විට පින්තූරයේ තිබූ වර්ණ ඒ ආකාරයෙන් ම අපට ලැබේ. එහෙත් එක් එක් තිරවල යොදා ඇති වර්ණ තිත්වල තීව්‍රතාව සහ වර්ණය අනුව පින්තූරයේ සැබෑ වර්ණය නො ලැබී යාමට පුළුවන.

මේ අනුව වර්ණ රූපවාහිනී තිරයක එක් පින්තූර මූලයක් සකස් වීමට ප්‍රාථමික වර්ණ තුනෙහි මූල තුනක් එකතු විය යුතු ය. එහෙත් වර්ණ දැකීම සඳහා ඇසෙහි පවතින දුර්වලතාවය නිසා දුර සිට නිරීක්ෂණය කරන විට වර්ණ තුන වෙන වෙන ම නො පෙනේ.

වර්ණ සංඥා සම්ප්‍රේෂණයේ දී එහි දීප්ත සංඥාව කළු සුදු රූපවාහිනී නරඹන අයට ද නිරීක්ෂණය කළ හැකි වන ලෙස සකස් විය යුතු ය. මේ අනුව වර්ණ තුනට අදාළ වෝල්ටීය තාවන් හා දීප්ත සංඥාවට අදාළ වෝල්ටීයතාව ඇතුළු ව සංඥා හතරක් සම්ප්‍රේෂණය කළ යුතු වේ. මෙය ප්‍රායෝගික ව අපහසු කටයුත්තකි. එබැවින් වර්ණ තුන ම එකතු වී දීප්ත සංඥාව සෑදෙන නිසා වර්ණ දෙකකට අදාළ වෝල්ටීයතාවන් සහ දීප්ත සංඥාව සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලැබේ. ඉතිරි වර්ණය ඉහත සංඥා තුන භාවිත කර රූපවාහිනිය තුළදී සකස් කරනු ලැබේ.

රූපවාහිනී සංඥා සම්ප්‍රේෂණය සඳහා සම්මත තුනක් භාවිත වේ.

1 NTSC - National Television System Comittee (ඇ.එ.ජ. 1951-1953)

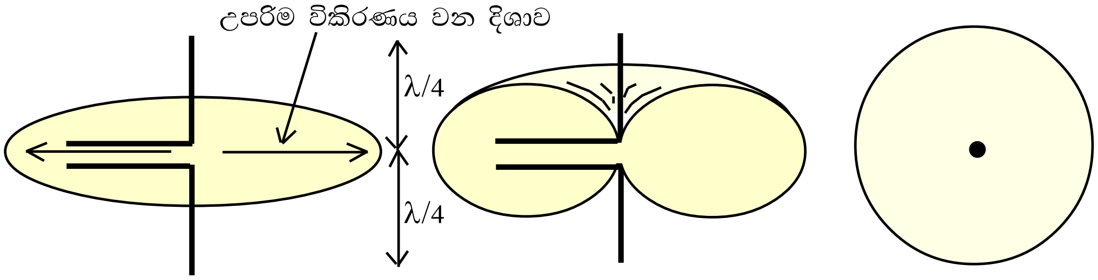
2 SECAM - Seqential Colour And Memory (ප්‍රංශය 1957-1958)

3 PAL - Phase Alternative Line (ජර්මනිය 1959)

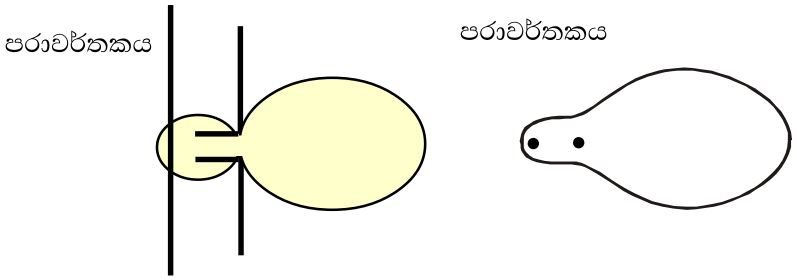
ශ්‍රී ලංකාවේ භාවිත කෙරෙන්නේ PAL B සහ PAL G සම්මතයන් ය.

විවිධ ආදායක ඇන්ටෙනා වර්ග

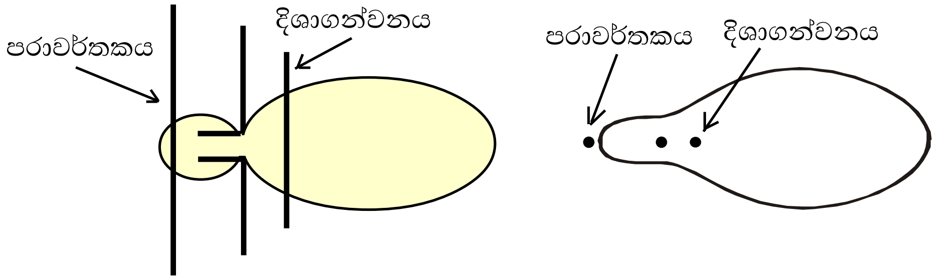
අධිසංඛ්‍යාත ප්‍රත්‍යාවර්ත විදුලි ධාරාවන් ගලා යන සම්ප්‍රේෂණ මාර්ගයක කෙළවර විවෘත කළ විට එම කෙළවරින් විද්‍යුත් චුම්බක තරංග විකිරණය වන බව ඉහත දක්වා ඇත. කෙළවරේ සිට තරංග ආයාමයකින් 1/4 ක දුරක දී අංශක 90 ක් දුරස් කළ විට උපරිම විකිරණයක් සිදු වේ. උපරිමයෙන් විකිරණය සිදු වන දිශාව කෙළවර දුරස් කරන ලද අක්ෂයට ලම්බක තලයයි. විකිරණ ප්‍රදේශය දැක්වෙන සටහන ධ්‍රැවක සටහන (Polar Diagram) ලෙස හැඳින්වේ.



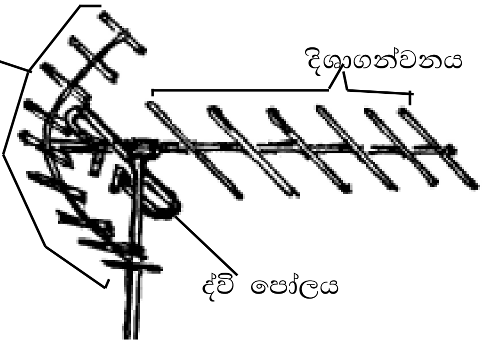
දුරස් කරන ලද කොටස ද්වි පෝලයක් (Dipole) ලෙස හැඳින්වේ. එවිට එහි දිග තරංග ආයාමයෙන් භාගයකි.(λ/2) තරංග ලබා ගැනීමේ දී ද්වි පෝලයට ලම්බ තලයෙන් ලැබෙන විද්‍යුත් සහ චුම්බක ක්ෂේත්‍රවලින් පිළිවෙලින් වෝල්ටීයතාව සහ ධාරාව උපරිම ලෙස ප්‍රේරණය වේ. තරංග ආයාමයෙන් භාගයට වඩා 5% ක් දිගින් වැඩි ලෝහ දණ්ඩක් ද්වි පෝලයේ සිට තරංග ආයාමයෙන් 1/4 ක දුරකින් තැබූ විට ධ්‍රැවක සටහන ඊට විරුද්ධ දිශාවට තල්ලුවේ. එනම්, එම දිශාවෙන් ලැබෙන තරංගවලට වැඩි ප්‍රතිචාරයක් දක්වයි. මෙම දණ්ඩ පරාවර්තකයක් (Reflector) ලෙස හැඳින්වේ. මෙය නිසා තරංග ලබා ගැනීමේ දී ඉදිරියෙන් ලැබෙන තරංගවලට වැඩි ප්‍රතිචාරයක් දක්වන අතර පිටුපසින් ලැබෙන තරංගවලට දක්වන ප්‍රතිචාරය අඩු වේ.

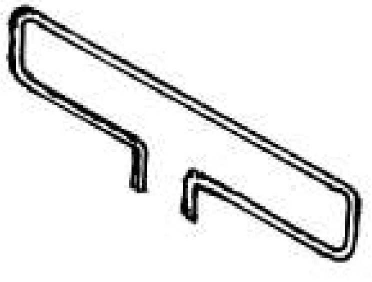


ද්වි පෝලයේ දිගින් 5% ක් කෙටි ලෝහ දණ්ඩක් දවි පෝලයේ සිට තරංග ආයාමයෙන් 0.15ක් ඉදිරියෙන් තැබූ විට ධ්‍රැවක සටහනේ ඉදිරි කොටස තවත් විශාල වන අතර පසු පසට ඇති කොටස කුඩා වේ. එනම් ඉදිරියෙන් ලැබෙන සංඥාවට උපරිම ප්‍රතිචාරයක් දක්වයි. මෙම තෙ වන දණ්ඩ දිශාගන්වනය (Director) ලෙස හැඳින්වේ.

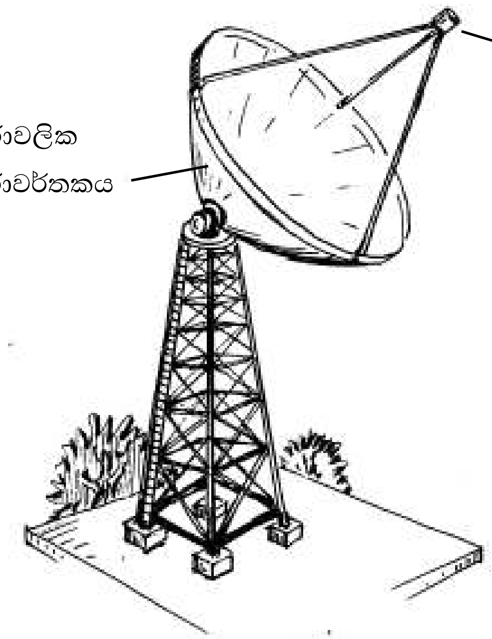


මෙසේ සකසන ලද පද්ධතියක් ඇන්ටෙනාවක් ලෙස හැඳින්වෙන අතර ද්වි පෝලය පරාවර්තකය සහ දිශා ගන්වන මූල (Elements) ලෙස හැඳින්වේ. ඇන්ටෙනාවක පරාවර්තක ය පරාවලයක් ලෙස සකස් කිරීමෙන් සහ දිශා ගන්වන සංඛ්‍යාව වැඩි කිරීමෙන් දිශානතිය වැඩි කළ හැකි ය. මෙවැනි දිශානත ඇන්ටෙනා භාවිතයෙන් නියමිත දිශාවකින් ලැබෙන දුර්වල සංඥාවලට ඉහළ ප්‍රතිචාරයක් ලබාගත හැකි වේ. ද්වි පෝලය දඬු දෙකක් ලැබෙන ආකාරයට නමා සකස් කළ විට එහි ප්‍රධාන සම්බාදනය වැඩි කළ හැකි අතර ඉහළ ප්‍රතිචාරයක්ද ලබාගත හැකිය. එය නවන ලද ද්වි පෝලයක් (Folded Dipole) ලෙස හැඳින්වේ.





VHF පරාසයේ ද්විපෝලයක් සෙ.මී. 60 ක් පමණ දිග වන නිසා පිටුපසින් පිහිටි පරාවර්තකය පරාවලික හැඩයට සකස් කළ හැකිය. මෙහි දී පරාවර්තකයෙන් රේඛාවකට නාභිගත විය යුතු නිසා පරාවලය සකස් කළ යුත්තේ සිලින්ඩරයක කොටසක් ලෙසය. එහෙත් සංඛ්‍යාතය ඉහළ යන විට එනම් UHF, SHF ක්ෂුද්‍ර තරංග සීමාව දක්වා වැඩි වන විට ද්වි පෝලයේ දිග (λ / 2) සෙ.මී. කීපයකට හෝ මි.මී කීපයකට සීමාවේ. එවිට එය ලක්ෂ්‍යාකාර වස්තුවක් ලෙස උපකල්පනය කර පරාවර්තකය වෘත්තාකාර පරාවලික හැඩයකට සකස් කළ හැකි වේ. මෙහි දී ද්වි පෝලයේ සිට පරාවර්තකයට දුර තරංග ආයාමයේ ගුණාකාරයක් ලෙස වැඩි කර විශාල පරාවලයක් යෙදීමෙන් ඉතා දුර්වල සංඥා ඩයිපෝලය වෙත නාභි ගත කළ හැකි වේ. මේවා පරාවලික ඇන්ටෙනා ලෙස හැඳින්වේ.

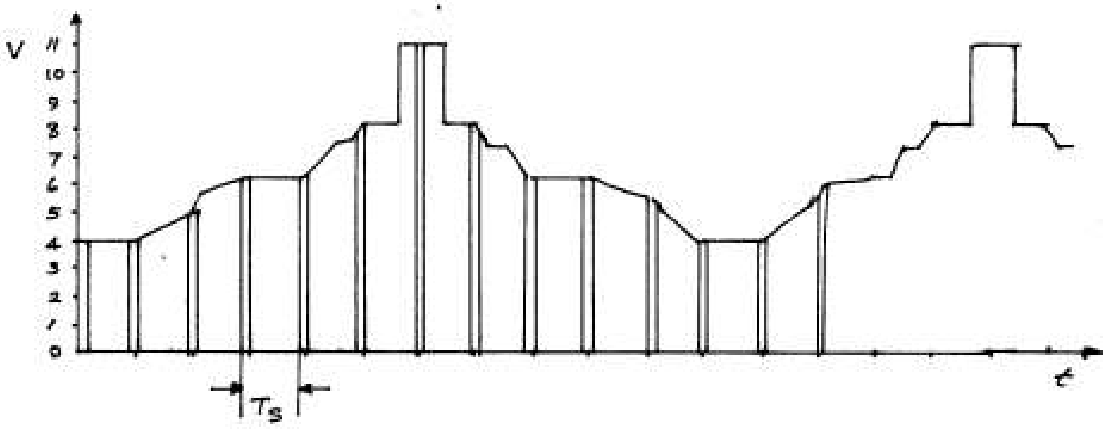


සංඛ්‍යාංක රූපවාහිනි ප්‍රචාරණය

රූපවාහිනී කැමරාවකින් නිකුත් වන ප්‍රති සම සංඥාව සංඛ්‍යාංක රටාවක් බවට පරිවර්තනය කර සම්ප්‍රේෂණය කිරීමෙන් වාසි කිහිපයක් අත් වේ. සංඛ්‍යාංක රටාවක් බවට පරිවර්තනය කිරීම සඳහා භාවිත කළ හැකි කැටි සටහනක් පහත දැක් වේ.

මෙම කාර්යාවලිය රූපවාහිනී සංඥාව සම්පූර්ණයෙන් සකස් කළ පසු (සමමුර්ත ස්පන්ද ඇතුළත් කළ පසු) සම්ප්‍රේෂකයට යොමු කිරීමට පෙර සිදු කරනු ලබයි.

1. නියැදි කිරීම සහ රඳවා තබා ගැනීම. (Sample & Hold)



පළමුවෙන් ප්‍රතිසම සංඥාවේ විස්තාරය යම් කාලාවර්තයකට වරක් මනිනු ලබයි. මෙය නියැදි කිරීම ලෙස හැඳින් වේ. ඉන්පසු ඉතා සුළු වේලාවක් (මයික්‍රෝ තත්පර 3 ක් පමණ) රඳවා තබා ගනී. එසේ කිරීමෙන් නිවැරදි ව වෝල්ටියතාව මැනගත හැකි ය. නියැදි කිරීමේ සංඛ්‍යාතය f_S නම්

$$f_S = \frac{1}{T_S} \text{ වේ}$$

2. ප්‍රමාණකරණය : (Quanti Zation)

නියැදි කිරීමෙන් පසු ලැබෙන අගය පූර්ණ සංඛ්‍යාවක් නො විය හැකි ය. එම නිසා නියැදියෙන් ලැබෙන අගය පූර්ණ සංඛ්‍යාවක් බවට පරිවර්තනය කළ යුතු ය. මෙම ක්‍රියාව ප්‍රමාණකරණය ලෙස හැඳින් වේ.

උදාහරණයක් ලෙස නියැදිය 4.4 V නම් එය 4 V ලෙස ප්‍රමාණකරණය වේ. 4.6 V නම් 5V ලෙස ප්‍රමාණකරණය වේ. එවිට ප්‍රමාණකරණයේ දී සත්‍ය අගය අඩු හෝ වැඩි වන බව පෙනේ.

පෙනේ. මෙය ප්‍රමාණකරණයේ දෝෂය ලෙස හැඳින් වේ. මේ අනුව,

$$\text{උපරිම ප්‍රමානකරණ දෝෂය} = \frac{\text{ප්‍රමාණකරණ මට්ටම් දෙකක් අතර වෙනස}}{2}$$

මෙම දෝෂය අඩු කිරීමට ප්‍රමාණකරණ මට්ටම් දෙකක් අතර පරතරය අඩු කළ යුතු ය. එවට උපරිම සංඛ්‍යාව දැක්වීමට මට්ටම් විශාල සංඛ්‍යාවක් අවශ්‍ය වේ. ඒ අනුව එක් එක් මට්ටම දැක්වීම සඳහා අවශ්‍ය ද්වීමය සංඛ්‍යාංක ගණන වැඩි වේ.

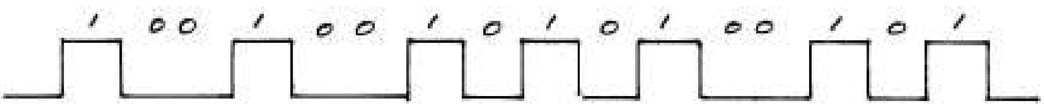
3. කේත කිරීම ඃ (Coding)

කේත කිරීමේ දී ලැබෙන දශම සංඛ්‍යා ද්වීමය සංඛ්‍යා බවට පරිවර්තනය කරනු ලබයි. ප්‍රමාණ කිරීමේ මට්ටම් ගණන වැඩි වන විට ද්වීමය සංඛ්‍යා ගණන ද වැඩි කළ යුතු ය. උදාහරණයක් ලෙස ප්‍රමානකරණ මට්ටම් ගණන 16 ක් නම් ද්වීමය සංඛ්‍යා ගණන 4කින් මෙම මට්ටම් ගණන දැක්විය හැකිය. රූපවාහිනිවල ප්‍රමාණකරණ මට්ටම් 255 ක් යොදනු ලැබේ. එවිට එම සංඛ්‍යාව සංඛ්‍යාංක 8 කින් දැක්විය හැකි ය.

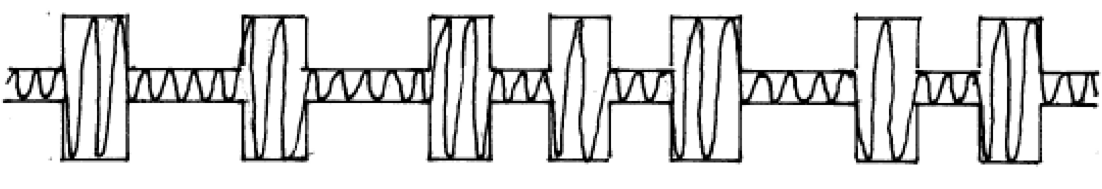
0	0000	0000
1	0000	0001
2	0000	0010
3	0000	0011
.		
.		
.		
.		
255	1111	1111

ඉන් පසු මෙම සංඛ්‍යාංක ශ්‍රේණිය සඳහා අදාළ වෝල්ටියතා ස්පන්ද ශ්‍රේණියෙන් ලබා ගත හැකි ය.

උදා ඃ



මෙම සංඥාව මඟින් වාහකයන් මූර්ජනය කර එය සම්ප්‍රේෂණය කළ හැකි ය.



සංඛ්‍යාංක ක්‍රමයෙන් රූපවාහිනී විකාශනය කිරීමේ වාසි

1. නියැදි කිරීම් දෙකක් අතර තවත් නාලිකා රාශියක නියැදි කිරීම් යෙදිය හැකි ය. (බුහුපත් කරණයෙන්) එමඟින් එක් මාර්ගයක් හෝ වාහකයක් භාවිත කර නාලිකා රාශියක් සම්ප්‍රේෂණය කළ හැකි ය.

2. සංඥාවට සිදු වන හානි නැවත ප්‍රකෘතිමත් කිරීම ඉතා පහසු ය.
3. මූර්ජිත තරංගයේ උස නියත බැවින් සම්ප්‍රේෂකයට යෙදිය යුතු ජවය ඉතිරි කර ගත හැකි ය.
4. සංඥාව අතර මැදින් ලබා ගැනීමේ අවස්ථා බෙහෙවින් අඩු වේ.

14. පරිගණක මෙහෙයුම් පද්ධති

පරිගණක විද්‍යාව (Computer Science) හදාරණ විට බහුල ව ම භාවිත වන වචන දෙකක් වශයෙන් දෘඩාංග (Hardware) සහ මෘදුකාංග (Software) හැඳින්විය හැකි ය. දෘඩාංග යනු පරිගණකයේ ඇති ස්පර්ශ කළ හැකි සියලු ම භෞතික කොටස් ය. ඒ අනුව දෘඩාංග භාවිත කරමින් පරිගණකයක් එකලස් කර එයට විදුලිය සැපයූ පමණින් ම එය නියම ක්‍රියාකාරී තත්ත්වයකට පත් කර ගත නො හැකි ය. එබැවින් දෘඩාංග ක්‍රියා කරන ආකාරය කිසියම් භාෂාවකින් පරිගණකයේ මධ්‍ය සැකසුම් ඒකකයට (C.P.U.) දැනුම් දිය යුතු ය. එනම් ඒ දෘඩාංග අවශ්‍ය පරිදි හැසිරවීමට නැතහොත් මෙහෙය වීමට, දෘඩාංගවලට වැටහෙන භාෂාවකින් උපදෙස් ලබා දිය යුතු වේ. මෙසේ දෘඩාංග මෙහෙය වීම සඳහා භාවිත කරනු ලබන ප්‍රධාන උපදෙස් ඇතුළත් මෘදුකාංගය මෙහෙයුම් පද්ධති මෘදුකාංගය (Operating System Soft Ware) යනුවෙන් හැඳින්වෙයි. මේ මඟින් පරිගණකයේ ඇති දෘඩාංගවල නිවැරදි ක්‍රියාකාරිත්වය ලබා ගත හැකි ය. පරිගණකයේ මුල් අවදි වල මෙහෙයුම් පද්ධතිය තැටි මඟින් ක්‍රියාත්මක කළ හැකි විය. මේ නිසා එය (D.O.S.- Disk Operating System) වශයෙන් හැඳින්වීය. එම මෙහෙයුම් පද්ධතියේ විශේෂයක් වූයේ චිත්‍රක පරිශීලක අතුරු මුහුණතක් (Graphical User Interface) නොමැති ව විධානවලින් පමණක් ක්‍රියාත්මක වීම ය. මේ නිසා සිදු වන දෙය භාවිත කරන්නාට දැන ගැනීමට නො හැකි වේ. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් පසු කාලීන ව චිත්‍රක අතුරු මුහුණත් සහිත මෙහෙයුම් පද්ධති බිහි විය. මෙවැනි මෙහෙයුම් පද්ධතියක් ලෙස වින්ඩෝස් (Windows) නැමැති මෙහෙයුම් පද්ධතිය දැක්විය හැකි ය . මුල් ම කාලවල දී Windows 3.0 මෙහෙයුම් පද්ධති භාවිත විය. අනතුරුව ඒවායේ විවිධ සංස්කරණ (Versions) බිහි විය. එනම්, Windows 95, 98, 2000, ME, XP, Vista, Server 2000, Server 2003 ලෙස ය.

මෙහි දී (Server - 2000, Server - 2003) ආදී මෙහෙයුම් පද්ධති භාවිත වන්නේ පරිගණක ජාලවල තොරතුරු පවත්වා ගෙන යන හා සම්පත් සැපයීම් සිදු කරන පරිගණකවල ය. අනික් මෙහෙයුම් පද්ධති නිවෙස්වල, කාර්යාලවල භාවිතයට සුදුසු ලෙස සකස් කර ඇත. මේ සංස්කරණවලට අමතර ව වෙනත් මෙහෙයුම් පද්ධති වූ Linux, Unix, Ubuntu නම්වලින් වූ නොමිලේ ලබා ගත හැකි නිදහස් මෘදුකාංග (Open source) බිහි වී ඇත.

පරිගණකයට සුදුසු මෙහෙයුම් පද්ධතියක් තෝරා ගැනීමේ දී එම තෝරා ගන්නා මෙහෙයුම් පද්ධතිය භාවිත කරන්නාගේ අවශ්‍යතාවට ගැළපෙන හා පරිගණකයේ ඇති දෘඩාංගවලට ගැළපෙන මෙහෙයුම් පද්ධතියක් විය යුතු වේ. ඉන් පසු එය නිවැරදි ව ස්ථාපනය කළ යුතු ය.

මෙහෙයුම් පද්ධතියක් ස්ථාපනය කිරීම

1. ප්‍රථමයෙන් පරිගණකයට විදුලිය සපයා එය ක්‍රියාරම්භ කර, යතුරු පුවරුවේ ඇති DEL/F2 (පරිගණකයට අනුව) යතුර තද කළ යුතු ය. එවිට පරිගණකය CMOS/BIOS set up කරා ළඟා වේ.

2. එහි දී පරිගණකය මූලික ව ම පණ ගැන්විය යුතු ආකාරය ගැන උපදෙස් අඩංගු වැඩසටහනක් වන Bios වැඩසටහන ආරම්භ වේ. එහිදි පහත තිරයට සමාන තිරයක් දක්නට ලැබේ.

මෙම වැඩසටහනේ ඇති මෙනු (Menu) වලින් පරිගණක (මෙනු තුළට ගමන් කිරීමට Arrow හා Enter යතුර භාවිත කරයි) ආරම්භක අනුක්‍රමය (Boot sequence) සකස් කළ යුතු ය. මෙහි දී පළමු වන ආරම්භක උපක්‍රමය 1st Boot device වශයෙන් CD ROM හා දෙ වන වන ආරම්භක උපක්‍රමය වශයෙන් HDD යොදා ගත යුතු ය.

3. ඉන් පසු එහි Save & Exit මෙනුවට ගොස්, Save කර (සුරක) ඉවත් විය යුතු ය. (ඉවත් වීමට පෙර සංයුක්ත තැටි ධාවකය (CD ROM) තුළට මෙහෙයුම් පද්ධතියක් සහිත සංයුක්ත තැටිය ඇතුළත් කළ යුතු ය.)
4. ඉන්පසු ව පරිගණක තිරයේ “Press any key to boot from CD”ලෙස පෙන්වන විට යතුරු පුවරුවේ එන්ටර් යතුර හෝ වෙන ඕනෑම යතුරක් තද කළ යුතු ය. එවිට ධාවකය මඟින් ක්‍රියාරම්භ වී තිරය මත Setup is inspecting your computer's hardware configration ... යන වාක්‍ය ප්‍රදර්ශනය කරයි
5. ටික වේලාවකට පසු Windows setup ලෙස නිල් පැහැති තිරයක් ලැබේ. මෙම තිරයේ දී වරින් වර පෙන්වන විධාන හා උපදෙස් පිළිපදිමින් මෙහෙයුම් පද්ධතිය ස්ථාපනය කළ යුතු ය.
6. ඒ අනුව මෙහෙයුම් පද්ධතිය ස්ථාපනය කිරීමේ පියවරවල් කිහිපයකට අදාළ තිරයන් දක්නට ලැබෙන අතර එහි දි ඊළග පියවරට යාමට, තද කළ යුතු යතුර ද ඒවායේ දැක්වේ. මෙම තිරයන් අතර පළමු ව පහත දැක්වෙන තිරය ලැබේ.

මෙම තිරය ටික වේලාවක් තිබෙන අතර මෙහි පහත ඇති තීරුවේ දකුණු කෙළවරින් විවිධ ගොනු නම් කිහිපයක් වරින් වර වෙනස් වෙමින් පෙන්වයි.(එනම් මෙහෙයුම් පද්ධතිය ස්ථාපනය කිරීම සිදු කරන ගොනු මතකයට ගැනීම මෙහි දී සිදුවේ.) මෙහි දි ඔබ කිසිවක් කිරීමට අවශ්‍ය නො වන අතර ඊළග තිරය පැමිණෙන තෙක් බලා සිටින්න.

ඉන් පසු පැමිණෙන මෙම තිරයේ වින්ඩෝස් මෙහෙයුම් පද්ධතිය ස්ථාපනය කිරීමට සුදානම් බවත්, ඉදිරියට යා යුතු නම් එන්ටර් යතුර තද කරන ලෙසත් පවසයි. මෙහි දී ඔබ කළ යුත්තේ යතුරු පුවරුවේ එන්ටර් යතුර තද කිරීමයි.

ඉන් පසු ලැබෙන මෙම තිරයේ දී මෙහෙයුම් පද්ධතිය නිෂ්පාදකයින් විසින් ඉදිරිපත් කර ඇති ගිවිසුමට එකග දැයි විමසනු ලබයි. එහි දී ඔබ විසින් යතුරු පුවරුවේ F8 යතුර තද කර ගිවිසුමට එකග විය යුතු ය.

මෙම තිරයෙ දී මෙහෙයුම් පද්ධතිය පිහිටු විය යුතු දෘඪ තැටිය(Hand Disk) තේරිය යුතු වේ. තව ද දෘඪ තැටිය කොටස්වලට වෙන් කිරිමේ අවස්ථාව ද (Partition) මෙහි දී හිමි වේ. ඒ අනුව මෙහි දැක්වෙන උපදෙස් අනුව ගොස් දෘඪ තැටිය කොටස් කිහිපයකට වෙන් කර අවසානයේ මෙහෙයුම් පද්ධතිය ස්ථාපනය කළ යුතු කොටස තෝරා එන්ටර් යතුර තද කළ යුතු වේ.

ඉන් පසුව තෝරා ගත් දෘඪ තැටිය හෝ දෘඪ තැටියේ වෙන් කළ කොටස ආකෘතිකරණය (Format) කළ යුතු ආකාරය විමසන අතර එයින් Format tha partition using the NTFS file system තෝරා(Arrow Keys භාවිත කරන්න) එන්ටර් යතුර තද කරන්න.

එවිට දෘඪ තැටිය Format වීම සිදු වන අතර එය තිරයේ කහ පැහැති කොටුවක් පිරී යමින් දක්නට ලැබේ. ඉන් පසුව දෘඪ තැටියට මෙහෙයුම් පද්ධති ගොනු පිටපත් වීම ආරම්භ වන අතර එය ද තිරයේ පෙර පරිදි ම දක්නට ලැබේ. පද්ධති ගොනු පිටපත් වූ පසු පරිගණකය නැවත ප්‍රති පණ ගැන්වෙන අතර, එහි දී මුලින් දැක්වූ පරිදි "Press any key to boot from CD"ලෙස පණිවුඩය දිස් වන මොහොතේ කිසිම යතුරක් එබීම සිදු නො කළ යුතු ය. එවිට පහත පළමු රූපයේ තිරය ද යම් වේලාවකට පසු දෙ වන රූපයේ තිරය ද ලැබෙනු ඇත.

→

ඉහත දෙ වන රූපයේ Next බොත්තම ක්ලික් කර ඉන් පසු ලැබෙන සංවාද කොටුව තුළ ඔබේ නම සහ ආයතනය ඇතුළත් කර නැවත Next බොත්තම ක්ලික් කළ යුතු ය.

එවිට ලැබෙන කොටුවේ සක්‍රිය කිරීමේ කේතය (Product Key) ඇතුළත් කිරීමට අවස්ථාව පැමිණේ. එවිට සංකේත (අනුලක්ෂණ) 25 කින් සමන්විත සක්‍රිය කිරීමේ කේතය ඇතුළත් කළ යුතු ය. එය නිවැරදි ව ඇතුළත් කළහොත් පමණක් මෙහෙයුම් පද්ධතිය ඉදිරියට ස්ථාපනය වේ.

ඉන්පසු දිනය හා වේලාව සැදීමටත්, වේලා කලාපය තේරීමටත් අවස්ථාව ලැබෙන අතර ඒවා සුදුසු පරිදි සැකසීම සිදු කර ඉන්පසු ලැබෙන සංවාද කොටුවල දිග ම Next බොත්තම ක්ලික් කරමින් යන්න. අවසානයේ Welcome කවුළුව පෙන්වනු ලබයි.

ඉන් පසුව ලැබෙන මෙම තිරයේ දී පරිගණකය ආරක්ෂා කිරීමට අදාළ සැකසීම් තේරිය යුතු අතර පසුව ආරක්ෂක පිළිවෙත් යොදන්නේ නම් Not right now .. තේරිම ක්ලික් කර Next බොත්තම ක්ලික් කරන්න

අවසානයේ පරිගණකය භාවිත කරන්නන්ගේ නම් මෙහි දී ඇතුළත් කර Next බොත්තම ක්ලික් කර ඉන් පසු Finish බොත්තම ක්ලික් කළ විට මෙහෙයුම් පද්ධතිය ස්ථාපනය කිරීමේ ක්‍රියාවලිය අවසන් වේ.

මෙහෙයුම් පද්ධතිය සමඟ වැඩ කිරීම

මෙහෙයුම් පද්ධතිය පණ ගැන් වූ පසු එහි විවිධ අතුරු මුහුණත් දැක ගත හැකි ය. මෙහි දී විශේෂයෙන් ම පරිගණකයේ ප්‍රධාන අතුරු මුහුණත ඩෙස්ක්ටොප්(Desktop) ලෙස හැඳින්වේ. එය පහත රූපයේ දැක්වේ.

පරිගණකය ක්‍රියාරම්භ කිරීමට, පද්ධති ඒකකය (System unit) මත ඇති ස්විච්චය (Power Switch) තද කළ යුතු වේ. පරිගණකය නැවැත්වීම සඳහා පරිගණක අතුරු මුහුණතේ (Desktop) ඇති Start Button මත මවුසය තදකිරීමෙන් ලැබෙන මෙනුවේ ඇති Turn Off Computer මත ක්ලික් කර ලැබෙන කවුළුවේ ඇති Turn Off මත මවුසය තද කිරීමෙන් පසු, ටික වේලාවකින් පරිගණකය Shut down තත්ත්වයට පත් කළ හැකි වේ.

පරිගණකයේ විවිධ අතුරු මුහුණත්

පරිගණකයේ ප්‍රධාන අතුරු මුහුණතේ (Desktop) හිස් තැනක මවුසයේ දකුණු බොත්තම තද කිරීමෙන් පැමිණෙන මෙනුවේ Properties වචනය මත ක්ලික් කිරීමෙන් පසු පැමිණෙන කවුළුවේ ඇති Desktop පිටුව තෝරා එහි Background කොටුව තුළින් හා පිංතූරයක නමක් මත ක්ලික් කිරීමෙන් හා Appearance පිටුවේ ඇති අයිතම වෙනස් කිරීමෙන් අතුරු මුහුණත වෙනස් කර ගත හැකි ය.

ෆෝල්ඩර් නිර්මාණය කිරීම

පරිගණකයේ ෆෝල්ඩර් නිර්මාණය කිරීමට පහත ආකාර කිහිපයෙන් ඕනෑම එකක් යොදා ගත හැකි වේ.

- Desktop → Right Click → New → Folder
- Drivec → Open → File → New → Folder

ෆෝල්ඩරයක් විවෘත (Open) කර එය තුළට විවිධ ආකාරයේ ගොනු ඇතුළත් කළ හැකි ය. ගොනු ඇතුළත් කිරීම, Move භාවිත කිරීමෙන් ද, Copy/Paste මඟින් ද කළ හැකි වේ.

ගොනුවකට නමක් ලබා දෙන විට එය නිවැරදි ලබා දිය යුතු වේ. මෙහි දී එක් ෆෝල්ඩරයක් තුළට ඇතුළත් කර ඇති ගොනුවක නමක් සහිත හා එම ගොනු දිගුව ම සහිත වෙනත් ගොනුවක් එම ෆෝල්ඩරය තුළට ඇතුළත් කළ නො හැකි ය. මෙසේ කිරීමට තැත් කළ විට අලුතින් ඇතුළත් කිරීමට තැත් කරන නමින් වූ ගොනුවක්, දැනටමත් එම ස්ථානයේ ඇති බව හා දැනට ඇති ගොනුව මකා එය වෙනුවට අලුත් ගොනුව යෙදිය යුතු දැයි අසමින් පණිවිඩ කොටුවක් ලැබේ. එතුළින් සිදු විය යුතු දෙයට අදාළ බොත්තම එබිය යුතු ය. නමුත් එක ම නාමයක් සහිත වුවත් එකිනෙකට වෙනස් දිගු සහිත ගොනු එක ම ස්ථානයක(ෆෝල්ඩරයක් තුළ) නිර්මාණය කළ හැකි වේ. එනම් (Book.Doc, Book.xls, Book.PPt, Book.Txt) ආදී වශයෙනි.

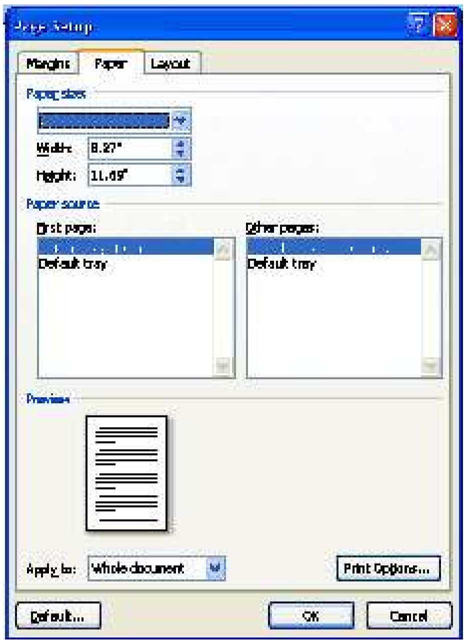
ගොනු හා ෆෝල්ඩර් සෙවීම

ගොනුවක් හෝ ෆෝල්ඩරයක් සෙවීමට Start → Seach මඟින් ලැබෙන සංවාද කොටුව භාවිත කළ හැකි ය. මෙම සංවාද කොටුවේ, සෙවිය යුතු ගොනුවේ නම ලබා දීමට ඇති කොටුවේ, විවිධ ක්‍රමවලට ගොනු නම ඇතුළත් කළ හැකි ය. නිදසුනක් ලෙස ගොනුවේ නම නොදන්නා වුවත් දිගුව දන්නේ නම්, ඇස්ට්‍රික් සලකුණට(*) පසුව තිත ද(.) ඉන්පසු දිගුව ද, කොටුව තුළට ඇතුළත් කිරීමෙන් අදාළ ගොනුව සොයා ගත හැකි ය. එසේ ම දිගුව නො දන්නා නමුදු ගොනුවේ නම දන්නේ නම්, සෙවිය යුතු ගොනු නාමය ලෙස ''ගොනු නම . *'' ලබා දීම මඟින් අදාළ ගොනුව සොයා ගත හැකි වේ. එසේ ම නමකින් කොටසක් දන්නා විට එම නමේ

කොටස සමඟ * සලකුණ ලබා දී ගොනුව සෙවිය හැකි ය. නිදසුනක් ලෙස Pap යන අකුරු වලින් පටන් ගන්නා නමක් සහිත හා ගොනුවේ දිගුව ද නො දන්නා විට, සෙවීම් කොටුව තුළ සොයන ගොනුවේ නම "Pap* . * " ලෙස ලබා දිය යුතු වේ. ඒ අනුව * සලකුණෙන් දැක්වෙන්නේ ඕනෑ ම අකුරු සංඛ්‍යාවක් ඇති වචනයක් යන්නයි.

MS Word භාවිතයෙන් ලේඛනයක් සකස් කිරීම

Start → Program → MS Office → Word 2004 හෝ ඩෙස්ක්ටොප් එක මත ඇති MS Word නිරූපකය (Icon) මත දෙවරක් මවුසය තද කිරීමෙන් එම වැඩසටහනට පිවිසිය හැකි වේ. මෙම වැඩසටහන භාවිතයෙන් ලිපියක් හෝ වෙනත් ලේඛනයක් සකස් කිරීමට හැකි ය. එහි දී ප්‍රථමයෙන් ම, එම ලේඛනය හෝ ලිපිය සකස් කරනු ලබන කඩදාසියේ ප්‍රමාණය තේරිය යුතු ය. මේ සඳහා file → page set up ක්ලික් කිරීමෙන් ලැබෙන පහත රූපයේ දැක්වෙන සංවාද කොටුව භාවිත කරයි.

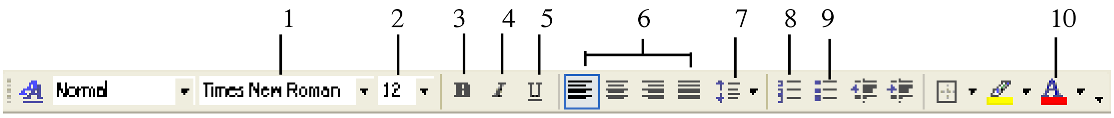


මෙහි ඇති පිටු(Tab) තුනෙන් Paper Tab එක තෝරා ගෙන ඒ තුළ ඇති Paper size වචනයට පහළින් ඇති කොටුව මත ක්ලික් කළ විට දිග හැරෙන මෙනු එකින් කඩදාසියේ ප්‍රමාණයක් තේරිය යුතුය. (උදා : A_4, A_5, Letter) එසේ නැති නම් Width හා Height කොටු තුළට පිටුවේ තිබිය යුතු දිග හා පළල ලබා දිය යුතු ය.

එසේ ම මෙම සංවාද කොටුවේ පළමු පිටුව(Tab) වන Margine පිටුව තෝරා එහි ඇති Top,Bottom.Left,Right කොටු තුළට පිටුවේ ඉහළින්, පහළින්, වමින් හා දකුණෙන් කිසිවක් නොලිය විය යුතු හිස් ඉඩ ප්‍රමාණය තේරීම කළ හැකි ය.

අකුරුවල ස්වභාවය වෙනස් කිරීම

මෙහි දී යතුරු ලියනය (Type) කිරීමට අවශ්‍ය අකුරු (Fonts) වර්ගය තෝරා ගැනීම, අකුරු වල ප්‍රමාණය, උදා : (12, 14, 18) තෝරා ගැනීම ආදීය වෙනස් කිරීම සඳහා word වැඩසටහන තුළ දක්නට ඇති පහත දැක්වෙන තීරුවේ ඇති මෙවලම් මත ක්ලික් කිරීමෙන් සිදු කර ගත හැකි ය. මෙම තීරුවේ ඇති මෙවලම් (Tools) සියල්ල පහත රූප සටහනේ දක්වා ඇත.



1- අකුරු වර්ගය තේරිය හැකි ය.(විවිධ ස්වරූපයේ ඉංග්‍රීසි අකුරු, සිංහල අකුරු ආදිය)

2- අකුරුවල ප්‍රමාණය තේරිය හැකි ය.

3- අකුරු තද පැහැ කරයි.

4- අකුරු ඇල කරයි.

5- අකුරු යටින් ඉරක් අඳියි.

6- වාක්‍ය පේළි වශයෙන් පිටුවේ වමට, මැදට, දකුණට හා දෙපසට සමබර කළ හැකි ය.

7- පේළි අතර පරතරය වෙනස් කළ හැකි ය.

8- කරුණු දැක්වීමේ දී ඒවා අංකනය කළ හැකි ය.

9- කරුණු දැක්වීමේ දී එවා සංකේත කළ හැකි ය.(තරු ලකුණු යටතේ කරුණු දැක්වීම)

10- අකුරුවල වර්ණය වෙනස් කළ හැකි ය.

වගුවක් ඇතුළු කිරීම

වගුවක් ඇතුළු කිරීමට Menu bar එකේ ඇති Table → Insert → Table තේරිය යුතු ය. එවිට ලැබෙන සංවාද කොටුවේ ඇති Row වලට වගුවේ තිබිය යුතු පේළි ගණනත්, Column තුළට වගුවේ තිබිය යුතු තීරු ගණනත් ලබා දීම සිදු කර එහි ඇති OK බොත්තම ක්ලික් කළ විට වගුව ලබා ගත හැකි ය.

පින්තූරයක් ඇතුළත් කිරීම

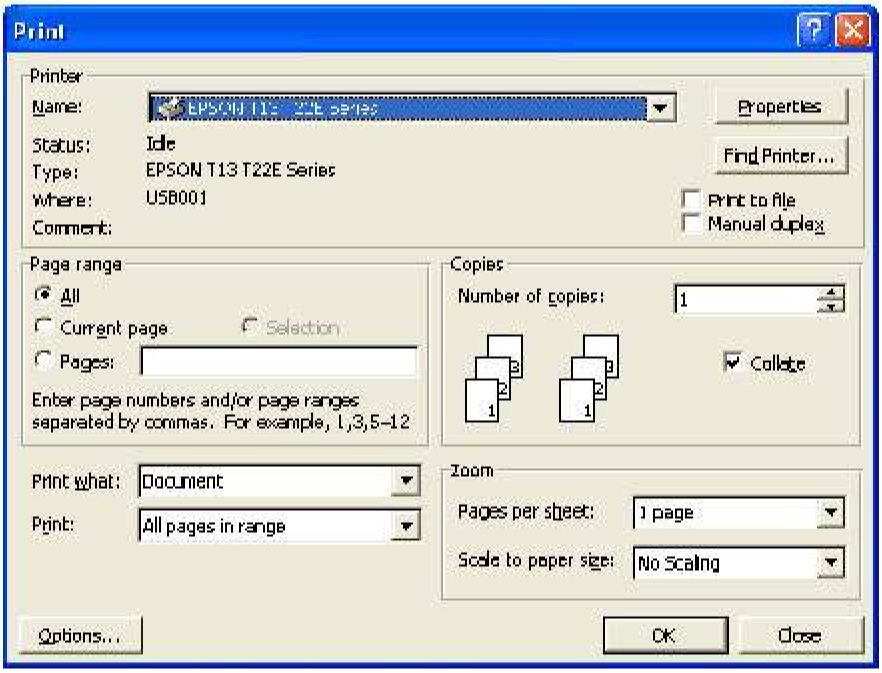
Insert → Picture → Clip Art තේරූ විට word කවුළුවේ දකුණු පසින් ලැබෙන Clip Art කොටුව තුළ ඇති Search Text : වචනයට පහළින් ඇති කොටුව තුළ අවශ්‍ය රූපයේ නම ටයිප් කර එහි ඇති බොත්තම ක්ලික් කරන්න.

එවිට එම නමින් පිංතූර ඇත්නම් ඒවා ඊට පහළින් ඇති කොටුව තුළ පෙන්වන අතර, ඒසේ පෙන්වන පිංතූරයක් මත ක්ලික් කළ විට ලැබෙන මෙනුවේ Insert වචනය මත click කළ විට පිංතූරය පිටුව තුළට ඇතුළත් කර ගත හැකි ය.

ලේඛනය මුද්‍රණය කිරීම

Word වැඩසටහන තුළ දී ලිපියක් සකස් කර එහි දෘඪ පිටපතක් (Hard copy) ලබා ගැනීම සඳහා මුද්‍රකය (Printer) භාවිත කළ යුතු අතර එය සිදු කර ගැනීමට අවශ්‍ය සංවාද කොටුව ලබා ගැනීමට මෙනු තීරුවේ ඇති File → print මත ක්ලික් කිරීමෙන් සිදු කර ගත හැකි ය.

Print සංවාද කොටුව ලැබීමට පරිගණකයේ මුද්‍රණ යන්ත්‍රයකට අයත් ධාවක ගොනු පිහිටුවා තිබිය යුතු ය. නැතහොත් මෙම සංවාද කොටුව පෙන්වන්නේ නැත. ධාවක ගොනු පිහිටුවා ඇති නම් මෙහි දැක්වෙන ඊළග රූපයේ Name: කොටුව තුළ මුද්‍රකයේ නම පෙන්වයි.



මේ සංවාද කොටුවේ printer රාමුව යටතේ ඇති

Name : කොටුවෙන් මුද්‍රණය සිදු කරන මුද්‍රකයේ නම ද,

Page range රාමුව යටතේ ඇති

All තේරූ විට ලේඛනයේ ඇති පිටු සියල්ල ද,

Current page තේරූ විට දැනට කර්සරය රැඳී ඇති පිටුව ද,

Pages: තෝරා අවශ්‍ය පිටු අංක ඉදිරියෙන් ඇති කොටුව තුළ ටයිප් කිරීම ද,

Number of copies: වචනය ඉදිරියෙන් ඇති කොටුව තුළට එක් ලේඛනයකින් අවශ්‍ය පිටපත් සංඛ්‍යාව ද ලබා දිය යුතු වේ. ඉහත පරිදි අවශ්‍ය සියල්ල සකස් කර (විශේෂයෙන් මෙහි ඇති Properties බොත්තම ඔබා ලැබෙන කවුළුව තුළින් මුද්‍රණ කඩදාසියේ ප්‍රමාණය ද නිසි ආකාරයට සැකසීම කළ යුතු ය.) අවසානයේ මෙම කොටුවේ ඇති OK බොත්තම එබීමෙන් මුද්‍රණය ආරම්භ වී දෘඪ පිටපත ලබා ගත හැකි වේ.

පරිගණක වෛරස

පරිගණකයේ හෝ එය භාවිත කරන්නාගේ හෝ අනුදැනුමකින් තොරව ස්වයංක්‍රීය ව ම පරිගණකය තුළ වෙනස් කිරීම් සිදු කරමින් ක්‍රියාත්මක වන වැඩසටහනක්(ක්‍රමලේඛයක්), පරිගණක වෛරසයක් ලෙස හැඳින්විය හැකි ය. මේ ක්‍රමලේඛ (Programme) දුෂ්ඨ කේත (Malicious Code) වශයෙන් ද හැඳින්වෙයි. විවිධ පුද්ගලයින් විසින්, අයහපත් අරමුණු ඉටු කර ගැනීමට සකස් කර ඇති මෙම වෛරස් වැඩසටහන්වලට ස්වයංක්‍රිය ව ම ක්‍රියාත්මක විය හැකි ය. එසේ ම මෙම වෛරස් වැඩසටහන්වලට ස්වයංක්‍රිය ව ම පිටපත් (Copy) වීමේ හැකියාව ඇත.(එනම් තමා විසින් තමා ම පිටපත් කිරීම සිදු කළ හැකිය.) එබැවින් මේවා ඉතා විනාශකාරී ක්‍රමලේඛයන් වේ.

මේවා අන්තර්ජාලය, පෑන් ධාවක, සංයුක්ත තැටි (Internet, Pendrive, CD ROM, Floppy disk) හා අනියමින් සකස් කර ඇති වැඩසටහන් සහිත (Crack කරන ලද WindowsXP වැනි) තැටි මගින් ද විවිධ අවස්ථාවල දී සක්‍රිය වීම සිදු විය හැකි ය. එබැවින් මෘදුකාංග ලබා ගන්නා

විට ඒවායේ බලපත්‍ර සහිත මෘදුකාංගම (Licensed Soft Ware) තෝරා ගැනීම වඩාත් සුදුසු වේ.

බහුලව ම පවතින වෛරසයක් වශයෙන් ට්‍රෝජන් හෝර්ස් (Trojen Horse) හැඳින්විය හැකි ය. මේවාට වඩා විශාල වශයෙන් පරිගණකයට හානි පමුණුවන වෛරස් වර්ග මීට කලින් තිබුණ ද දැනට පවතින ප්‍රතිවෛරස් මෘදුකාංගවලට ඒවා ඉවත් කිරීමේ හැකියාව ඇත. ඇතැම් විට වෛරස් වැඩසටහන් පරිගණකය තුළ තැන්පත් ව තිබී, සමහර දිනවල දී පමණක් ක්‍රියාත්මක වීම ද සිදු විය හැකි ය. පරිගණක වෛරස් මඟින් පහත දැක්වෙන ආකාරයේ හානි පරිගණකයට ඇති කළ හැකි ය.

- දෘඪ තැටිය format කිරීම
- Boot Sector තුළ ඇති ගොනු මකා දැමීම
- පරිගණක මතකයන් වන RAM හෝ ROM/Bios අත්පත් කරගෙන ඒවායේ ඇති දත්ත මකා දැමීම.
- දෘඪ තැටිය පුරා ම ස්වයංක්‍රිය ව ම පිටපත් වෙමින්, දෘඪ තැටියේ භාවිත කළ හැකි ධාරිතාව අහිමි කිරීම.

වෛරස්වල තවත් විශේෂත්වයක් වන්නේ ඒවාට පරිගණක ජාල හරහා, තමන් විසින් ම සම්ප්‍රේෂණය වීමට හැකි වීමයි.

පරිගණකයක් තුළට වෛරස් ඇතුළු විය හැකි අවස්ථාවක් වශයෙන් අන්තර්ජාලය හා විද්‍යුත් තැපෑල (E-Mail) හැඳින්විය හැකි ය. අන්තර්ජාලය මඟින් විවිධ මෘදුකාංග හා දත්ත බාගත (Down head) කිරීමේ දී විශේෂයෙන් ම නොමිලේ ලබා ගත හැකි විවිධ මෘදුකාංග සමග වෛරස් පරිගණකයට ඇතුළු විය හැකි ය. එසේ ම විද්‍යුත් තැපෑල භාවිතයේ දී ද විවිධ වර්ගයේ පරිගණක වෛරස් ඇතුළු විය හැකි ය.

වෛරස් ආරක්ෂක මෘදුකාංග (ප්‍රතිවෛරස් මෘදුකාංග) (Antivirus Software)

අන්තර්ජාලය හා සම්බන්ධ වීමේ දී පරිගණකය වෛරස්වලින් ආරක්ෂා කිරීම සඳහා ප්‍රති වෛරස් මෘදුකාංග බහුල ව භාවිත කෙරේ. මේ මඟින් විශේෂයෙන් ම අන්තර්ජාලය වෙතින් පැමිණෙන විවිධ වර්ගයේ වෛරස් පරිගණකයට ඇතුළු වීම වළක්වා ගැනෙයි.

බහුල ව භාවිත කෙරෙන ප්‍රතිවෛරස් මෘදුකාංග ලෙස පහත ඒවා දැක්විය හැකි ය.

- Macafee
- Norton
- Kasper Sky
- AVG
- Avast

කෙසේ වුව ද ඕනෑම ප්‍රතිවෛරස් මෘදුකාංගයක් වරින් වර යාවත් කාලීන කිරීම update කළ යුතු ය. ඒ මඟින් අලුතින් බිහි වන වෛරස් වර්ග හඳුනා ගැනීමට ප්‍රතිවෛරස් මෘදුකාංගයට

හැකියාව ලැබේ. මෙසේ යාවත් කාලීන කිරීම සතියකට වතාවක්, මසකට වරක් ලෙස තමන්ගේ සිතැඟි ආකාරයට අන්තර්ජාලය තුළින් සිදු කර ගත හැකි ය.

ඕනෑම ෆෝල්ඩරයක් හෝ ගොනුවක් මත මවුසයේ දකුණු බොත්තම එබීමෙන් ලැබෙන මෙනුවේ ඇති Scan for virus ක්ලික් කිරීමෙන් එම ෆෝල්ඩරය තුළ වෛරස් තිබේ දැයි නිරීක්ෂණය කළ හැකි අතර ඒවා මකා දැමීමේ හැකියාව ද ඇත. මේ නිසා පරිගණකයත් සමඟ වැඩ කිරීමේ දී CD, Pendrive වැනි දේ නිතර ප්‍රතිවෛරස් මෘදුකාංගය මගින් පරීක්ෂා කර බැලිය යුතු ය.

15. පරිගණක භාෂා

යෙදුම් මෘදුකාංග (Application Software)

පරිගණක සඳහා භාවිත කෙරෙන මෘදුකාංග මූලික වශයෙන් කොටස් දෙකකට වෙන් කර ඇත. එනම්,

1. පද්ධති මෘදුකාංග (System Soft ware)
2. යෙදුම් මෘදුකාංග (Application Soft ware)

පරිගණකයේ දෘඪාංග හා මෘදුකාංග අතර සම්බන්ධතාව පවත්වා ගෙන යාම, ඒවා යාවත් කාලීන කිරීම, දෝෂ නිවැරදි කිරීම ආදී සියලු කාර්යයන් සඳහා, පද්ධති මෘදුකාංග භාවිත කෙරෙයි. පද්ධති මෘදුකාංගවලට නිදසුන් වශයෙන් Windows 95,98,XP, Vista, 7 සහ අනිකුත් සහයක වැඩසටහන් (Utility Programs)දැක්විය හැකි ය.

ඊට අමතර ව පරිගණකය භාවිත කරන්නාට අවශ්‍ය කරන්නාවූ කාර්යයක් ඉටු කර ගැනීමට යාමේ දී, එම කාර්යය ඉටු කර ගත හැකි වැඩ සටහනක් (මෘදුකාංගයක්) අවශ්‍ය වේ. ඒ අනුව භාවිත කරන්නාගේ අවශ්‍යතාව ඉටු කර ගැනීම සඳහා භාවිත කරන මෘදුකාංග යෙදුම් මෘදුකාංග වශයෙන් හඳුන්වයි. උදා : MS Office, Auto Cad, Jet Audio, Page Marks, Photo shop

මේවාට අමතර ව අලුතින් ම පරිගණක වැඩසටහනක්/මෘදුකාංගයක් නිර්මාණය කිරීම හෙවත් ක්‍රමලේඛයක් සකස් කිරීම සඳහා විවිධ පරිගණක භාෂා වැඩසටහන් (Languages) භාවිත කෙරෙයි. මෙම පරිගණක භාෂා වැඩසටහන් මගින් විවිධ මෘදුකාංග සැකසීම හෙවත් ක්‍රමලේඛ ලිවීම ඉතා පහසුය. පරිගණකයේ දෘඪ කොටස්වලට සෘජුව ම තේරුම් ගත හැකි හා පරිගණකය තුළ ක්‍රියාත්මක වන පරිගණකයේ භාෂාව වන යන්ත්‍ර භාෂාව (Machine Language) යොදා ගෙන මෘදුකාංගයකට අයත් ක්‍රමලේඛයක් ලිවීමට පරිශීලකයාට අපහසු ය. එබැවින් වෙනත් විවිධ ඉහළ මට්ටමේ පරිගණක භාෂා භාවිත කරමින් ක්‍රමලේඛ සැකසීම සිදු කෙරෙයි. මෙහි දී පහළ මට්ටමේ භාෂා (Low Level Language) වශයෙන් **යන්ත්‍ර භාෂාව** (ද්වීමය භාෂාව/1,0 භාෂාව) හැඳින්විය හැකි අතර ඉහළ මට්ටමේ භාෂා (High Level Languages) වශයෙන් VB6, VB.net, C++, C #, Java, වැනි භාෂා වැඩසටහන් හැඳින්විය හැකි ය.

පරිගණක භාෂාවල පරිණාමය

පරිගණක සඳහා මෙතෙක් භාවිත කර ඇති භාෂා වර්ග, කාණ්ඩ තුනකට වෙන් කළ හැකි ය.

1. යන්ත්‍ර භාෂාව (Machine Language)
2. එසෙම්බ්ලි භාෂාව (Assembly Language)
3. ඉහළ මට්ටමේ භාෂාවන් (High Level Languages)

යන්ත්‍ර භාෂාව (Machine Language)

පළමු පරම්පරාවේ පරිගණක භාෂා යනුවෙන් ද මේ භාෂා හැඳින්විය හැකි ය. මේ භාෂාව මූලික ව ම 0 හා 1 මත පදනම් වී ඇත. මේ නිසා මේ භාෂා ***පරිගණකයට සෘජු ව ම තේරුම් ගත හැකි වේ.*** එහෙත් මේ භාෂාවෙන් පරිගණකය වෙත තොරතුරු ලබා දීමට එය භාවිත කරන්නාට බෙහෙවින් ම දුෂ්කර වේ. එබැවින් මෙම භාෂා පහළ මට්ටමේ භාෂා වශයෙන් හඳුන්වන ලදි. එසේ ම මෙම භාෂා, පරිගණක වර්ගය අනුව වෙනස් වේ. එනම්, Intel සමාගමින් නිපදවන මධ්‍ය සැකසුම් ඒකක (CPU) සහිත පරිගණක සඳහා සකස් කරන ලද වැඩ සටහනක්, AMD හෝ වෙනත් වර්ගයක CPU එකක් ඇති පරිගණකයක ක්‍රියාත්මක කළ නො හැකි වේ. එසේ ම මෙම භාෂාවෙන් ක්‍රමලේඛ ලිවීමට ක්‍රමලේඛකයාගේ පරිගණක දෘඪාංග පිළිබඳ දැනුම ද ඉහළ මට්ටමක තිබීම වැදගත් වේ.

එසෙම්බ්ලි භාෂාව (Assembly Language)

මේ භාෂාව දෙවන පරම්පරාවේ පරිගණක භාෂාවක් වශයෙන් ද හැඳින්විය හැකි ය. මෙය පළමු පරම්පරාවේ පරිගණක භාෂාවට වඩා භාවිත කරන්නාට මඳක් පහසු වන ආකාරයට සකස් කළ භාෂාවක් වේ. මෙහි දී ඉතා කෙටි විධාන කිහිපයක් පමණක් භාවිත කිරීමට හැකි විය. මේ සඳහා භාවිත කෙරෙන විධාන කිහිපයක් වශයෙන් MOV, Add, Sub හා විවිධ සංකේත දැක්විය හැකි ය. මේවා ද විශේෂයෙන් ම ඒ ඒ යන්ත්‍රයන්ට ම සීමා වූ, යන්ත්‍ර මත යැපෙන භාෂා වශයෙන් හැඳින්විය හැකි ය. කෙසේ වෙතත් මේ භාෂාවකින් ලියන ලද වැඩසටහන් සෘජු ව ම පරිගණයට ලබා දීමෙන් ක්‍රියා කර විය නො හැක. ඒ නිසා මේවා වෙනත් භාෂා පරිවර්තක වැඩසටහනක් මඟින් නැවත යන්ත්‍ර භාෂාවට හරවා දීම කළ යුතු ය.

ඉහළ මට්ටමේ භාෂාවන් (High Level Languages)

මේ භාෂා තුන් වන පරම්පරාවේ පරිගණක භාෂා වශයෙන් ද හැඳින්විය හැකි ය. මේ භාෂා විශේෂයෙන් ම පරිගණක පරිශීලනයට වඩාත් පහසු වන අන්දමට සකස් කර ඇත. මෙම භාෂා පරිගණකයට සෘජු ව ම තේරුම් ගත නො හැකි ය. විශේෂයෙන් ම විධාන ලබා දීම නැතහොත් ක්‍රමලේඛය ලිවීම සඳහා සරල ඉංග්‍රීසි භාෂාව යොදා ගෙන ඇත. මෙම භාෂා යන්ත්‍ර මත

යැපීම සිදු නොවේ. ක්‍රමලේඛයක් සකස් කළ පසු ඕනෑම පරිගණකයක ක්‍රියාත්මක කළ හැකි වේ. මේවා යන්ත්‍ර භාෂාවට හැරවීමට වෙනත් පරිවර්තක වැඩසටහනක් යොදා ගනී. මේ භාෂාවලට උදාහරණ වශයෙන් C, C^{++}, VB හැඳින්විය හැකි ය.

පරිගණක භාෂාවක් භාවිත කර ගැටලු විසඳීම

කිසියම් පරිගණක භාෂාවක් භාවිත කරමින් ගැටලුවක් විසඳීමේ දී ඒ උපදෙස් ඉතා ම ක්‍රමානුකූල ව පරිගණකය වෙත ලබා දිය යුතු ය. මේ සඳහා විශේෂිත වූ පියවර කිහිපයක් අනුගමනය කළ යුතු ය. එනම්,

1. **ප්‍රථමයෙන් ම ලබා ගන්නා ලද ගැටලුව විශ්ලේෂණය කිරීම.**

මේ මගින් අදහස් වන්නේ ගැටලුවේ ඇති ප්‍රදානයන්(Input) හා ප්‍රතිදානයන්(Output) හා ප්‍රදානය/ප්‍රතිදානය අතර සිදුවිය යුතු ක්‍රියාවලිය(Process) පිළිබඳ ව විශ්ලේෂණාත්මක ව ගැඹුරින් සොයා බැලීම ය.

මෙයට උදාහරණයක් වශයෙන් සෘජුකෝණාස්‍රයක වර්ගඵලය සොයන ආකාරය විශ්ලේෂණය කර බලමු. මෙහි,

ප්‍රදාන /ආදාන (Input) - සෘජුකෝණාස්‍රයේ දිග හා පළල වේ.

ක්‍රියාවලිය (Process) - දිග x පළල වේ.

ප්‍රතිදානය (Output) - ඉහත ගුණ කිරීමෙන් ලැබෙන ප්‍රතිඵලය වේ.

2. **ගැටලුව විසඳීම සඳහා ඇල්ගොරිතම (Algoritham) ගොඩනැගීම.**

කිසියම් ගැටලුවක් විසඳීම සඳහා ගැටලුවේ මුල සිට විසඳීමේ අවසන් අවස්ථාව දක්වා, සිදු කළ යුතු පියවර පිළිවෙළකට පෙළ ගැස්වීම මෙයින් අදහස් වේ. ඉහත උදාහරණයට අනුව එහි ඇල්ගොරිතමය පහත ආකාරයට දැක්විය හැකි ය.

- සෘජුකෝණාස්‍රයේ දිග ලබා ගැනීම.
- සෘජුකෝණාස්‍රයේ පළල ලබා ගැනීම.
- එහි දිග x පළල = වර්ගඵලය වශයෙන් හැඳින්වීම
- වර්ගඵලය ප්‍රකාශ කිරීම

3. **ගොඩනැගූ ඇල්ගොරිතම ක්‍රමලේඛයකට පරිවර්තනය කිරීම.**

ඉහතින් සකස් කර ගත් ඇල්ගොරිතම කිසියම් පරිගණක භාෂාවක් හරහා නිවැරදි ව පරිගණක ගත කළ යුතු ය. මේ සඳහා යොදා ගත හැකි එක් පරිගණක භාෂාවක් වශයෙන් VB හැඳින්විය හැකි ය. මේ සඳහා C, Fortran, Pascal වැනි භාෂා භාවිත කළ හැකි වේ. නවතම භාෂාවක් වන Phython භාෂාව ද මේ සඳහා භාවිත කළ හැකි ය.

විෂුවල් බේසික් (Visual Basic)

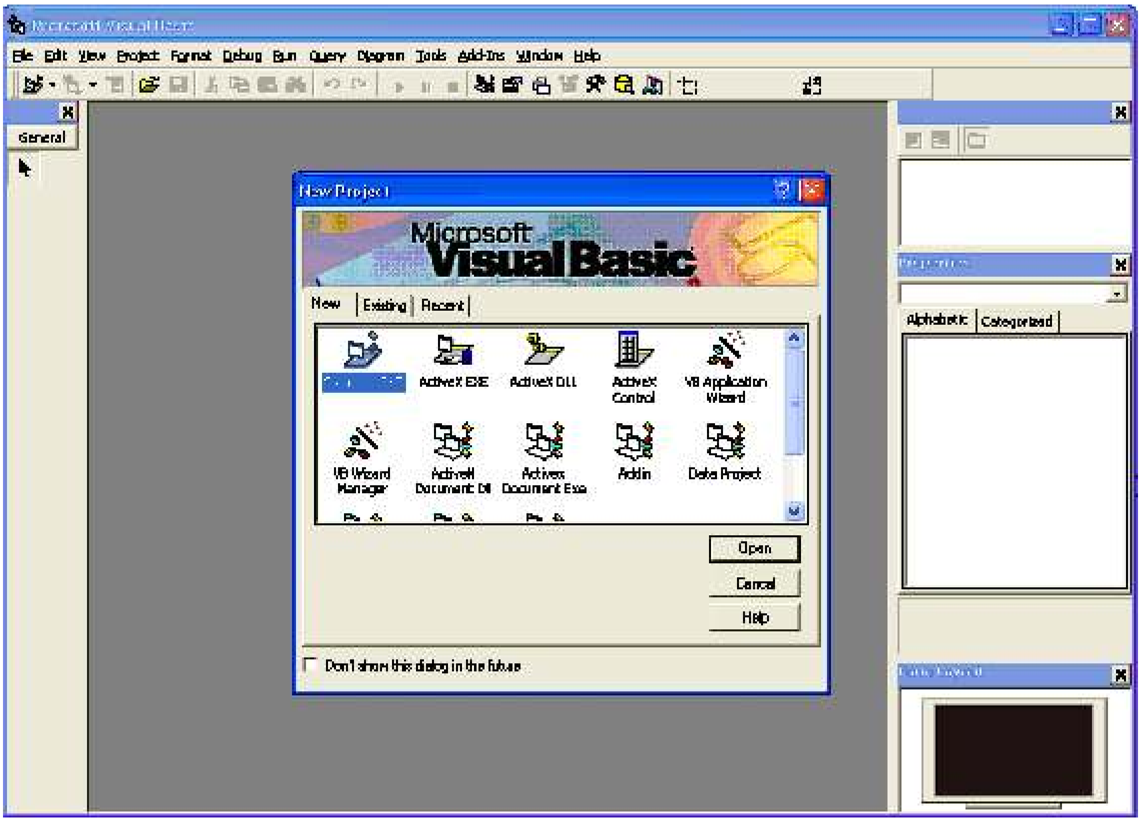
පරිගණකය භාවිත කරන්නාට ඉතා පහසුවෙන් භාවිත කර අලුත් මෘදුකාංග සකසා ගත හැකි පරිගණක භාෂාවක් වශයෙන් විෂුවල් බේසික් (VB) දැක්විය හැකි ය. මෙය Microsoft සමාගම විසින් ඉදිරිපත් කර ඇති භාෂා සංවර්ධන වැඩසටහනක් වන අතර, මෙම භාෂාව යොදා ගෙන සකස් කරන පරිගණක වැඩසටහන් ක්‍රියාත්මක වන්නේ වින්ඩෝස් මෙහෙයුම් පද්ධතිය සහිත පරිගණකවල පමණි.

එසේ ම මෙම භාෂා සංවර්ධන වැඩසටහන භාවිතයෙන් සකස් කරනු ලබන ක්‍රමලේඛය තුළ සෑම දෙයක් ම වස්තුවකින් (Object) දැක් වේ. වස්තුවක් යනු කිසියම් රූපයක්, නමක් , වටිනා කමක් සහ විවිධ ක්‍රියාවන් සිදුකරන එකිනෙකින් වෙන් වෙන් ව හඳුනාගත හැකි උපාංග වේ.

බොත්තම්, කවුළු, පාඨ කොටු, ලැයිස්තු කොටු ආදිය මෙවැනි වස්තූන් වේ.

පරිගණකයේ Visual Basic 6.0 ස්ථාපනය කර ඇත්නම්

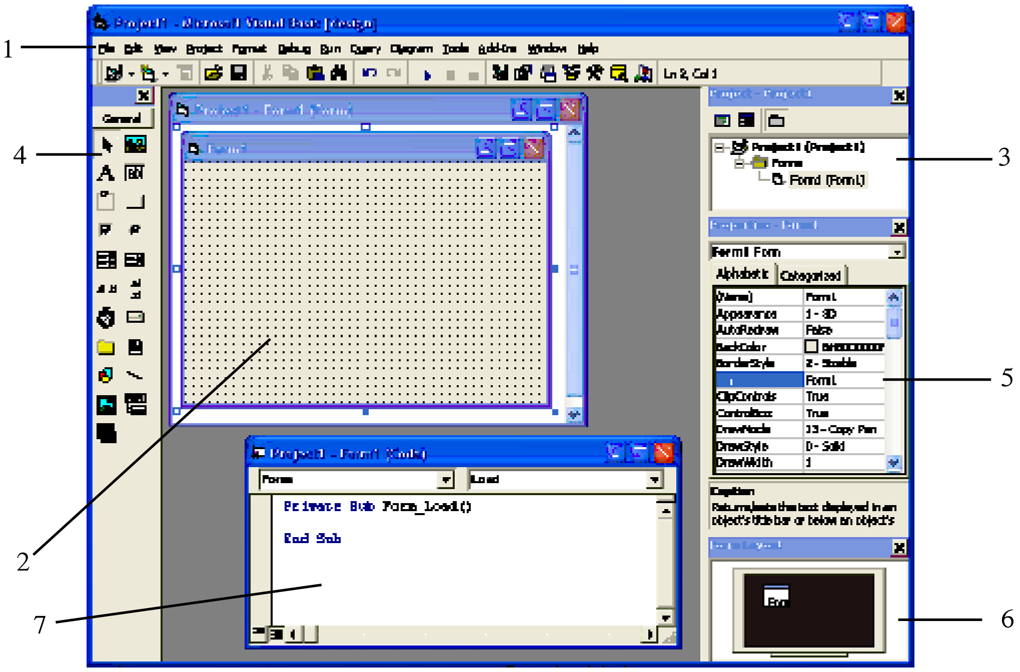
Start ⟶ All Programme ⟶ Microsoft Visual Basic 6 තෝරා ක්ලික් කළ විට පහත ආකාරයට VB අතුරු මුහුණත (Interface) විවෘත වීමට අදාළ තිරය දක්නට ලැබේ.



විෂුවල් බේසික් ආරම්භ කිරීමට මෙම තිරය ලැබුණු විට රූපයේ දැක්වෙන පරිදි විවිධ ව්‍යාපෘති වර්ග (විෂුවල් බේසික්වලින් සකස් කරන ක්‍රමලේඛයක් ව්‍යාපෘතියක් ලෙස සැකසීමට ලක් වේ.) දැක්වෙන අතර එයින් පළමු අයිකනයෙන් දැක්වෙන Standard EXE ව්‍යාපෘතිය තෝරා Open බොත්තම ක්ලික් කළ යුතු වේ.

ඉන්පසු විෂුවල් බේසික් සඳහා වන සම්පූර්ණ කවුළුව දක්නට ලැබෙන අතර එය වැඩසටහන් සංවර්ධන අතුරු මුහුණත Ingergrated Development Environments (IDE) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

මෙහි පහත දක්වා ඇත්තේ VB IDE එකක ඇති විවිධ කවුළු (window) වර්ගය.



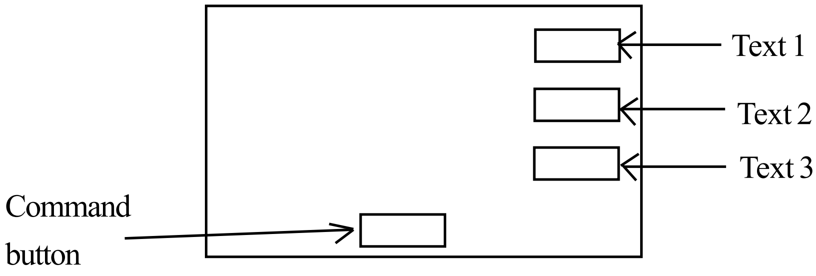
ඉහත රූප සටහනේ අංකවලින් දැක්වෙන ආකාරයට කවුළු වර්ග කිහිපයක් නම් කළ හැකි ය.

1. ප්‍රධාන මෙනුව (Main Menu)
2. ෆෝම් සැලසුම් කවුළුව (form Design window)
3. ව්‍යාපෘති ගවේෂණ කවුළුව (Project Explorer Window)
4. මෙවලම් පෙට්ටිය (Tool box)
5. ගුණාංග කවුළුව (Properties window)
6. ෆෝම් පිරි සැලසුම (form layout window)
7. කේත කවුළුව (code window)

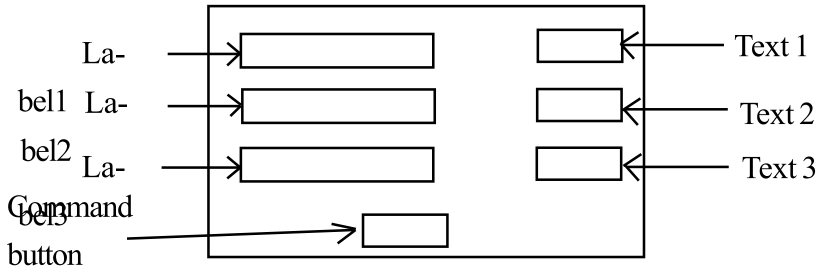
විශේෂයෙන් ම මෙහි කේත කවුළුව ලබා ගැනීමට form Design window එක මත දෙවරක් ක්ලික් කිරීමෙන් ලබා ගත හැකි ය. එසේ ම toolbox වෙතින් ලබා ගෙන form Design window එක මත පිහිටුවා ඇති ඕනෑම උපාංගයක කේතය ලිවීම සඳහා එම උපාංගය මත මවුසය දෙවරක් එබීමෙන් එයට අදාළ කේත කවුළුව ලබා ගත හැකි ය.

එමෙන් ම මෙසේ ලබා ගන්නා උපාංගවල ලක්ෂණ වෙනස් කිරීම සඳහා ගුණාංග කවළුව භාවිත කරයි. එසේ ම form එක මතට ලබා ගන්නා සමහර උපාංගවල ක්‍රියාකාරිත්වය ලබා ගැනීමට නම් ඒවා සඳහා කේත (Code) ලිවීම කළ යුතු ය. මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය අවබෝධ කර ගැනීම සඳහා අංක දෙකක් එකට එකතු කර එකතුව ලැබෙන ආකාරයේ කුඩා වැඩසටහනක් සකස් කර බලමු.

පළමුවෙන් ම, VB form එක මතට උපකරණ පෙට්ටියෙන් වරකට Text box එක බැගින් 3 ක් ගෙන පහත ආකාරයට ස්ථාන ගත කරමු. පසුව Command button එකක් ද ගෙන එය ද ස්ථාන ගත කරමු. දැන් මෙය පහත ආකාරයට දිස් විය යුතු ය.



ඉන් පසුව නැවතත් Tool box එක වෙත ගොස් එහි ඇති Lables 3ක් එකින් එක ගෙන පහත දැක්වෙන ආකාරයට ස්ථාපනය කරමු.



දැන් මේ ව්‍යාපෘතිය (Project) සඳහා උපාංග ස්ථාන ගත කර ඇත. ඉන් පසුව කළ යුත්තේ උපාංග එකින් එකේ ගුණාංග කවුළුව වෙත ගොස් ගුණාංග වෙනස් කිරීම ය. මෙහි දී එක් එක් උපාංගයට අයත් ගුණාංග, ගුණාංග කවුළුව තුළට ලබා ගැනීමට, එම එක් එක් උපකරණය මත ක්ලික් කරන්න. එවිට ගුණාංග කවුළුවේ දැක්වෙන්නේ ඒ අවස්ථාවේ ක්ලික් කරීමෙන් සක්‍රිය වී ඇති උපාංගයේ ගුණාංගයන් වේ. එසේ පෙන්වන විට ඒ ගුණාංග මෙහි දැක්වෙන පරිදි වෙනස් කර ගන්න.

1. Form Properties

   Name : Addform

   Caption : Add Two Number

2. Label 1

   Name : *lblfirst*

   Caption : First Number

3. Label 2

   Name : *lbl* sec*ond*

   Caption : Seconed Number

4. Label 3

  Name : *lbltotal*

  Caption : Total Number

5. Text 1

  Name : txtFirst

  Text : (එම අවස්ථාවේ ඇති වචනය මකා දමන්න)

6. Text 2

  Name : txtSecond

  Text : (වචනය මකා දමන්න)

7. Text 3

  Name : txtTotal

  Text : (වචනය මකා දමන්න)

8. Command button

  Name : cmdCalculate

  Caption : Caculate

ඉහත ආකාරයට උපාංගවල ගුණාංග වෙනස් කළ පසුව Calculate button (Command button) එක මත දෙ වරක් ඔබා කේත කවුළුව (Code window) ලබා ගෙන එහි පහත දැක්වෙන ආකාරයට, කේතය යතුරු ලියනය (Type) කළ යුතු ය.

```
txttotal Text = Val (Textfirst.Text) + Val (Txtsecond.text)
```

ඉන් පසුව මේ ව්‍යාපෘතිය add numbers.vbp වශයෙන් ගබඩා කරන්න. (save)

නැවත ප්‍රධාන මෙනුවේ ඇති ▶ ආකාරයෙන් දැක්වෙන බොත්තම තද කිරීමෙන් හෝ F_5 යතුර තද කිරීමෙන් හෝ මේ ව්‍යාපෘතිය ක්‍රියාත්මක (Run) කළ යුතු ය. ඉන් පසුව First number සඳහා අගයක් ද Second number සඳහා අගයක් ද යොදා Calculate බොත්තම තද කළ විට Total සඳහන් කොටුව මත ඉහත සංඛ්‍යා දෙකේ එකතුව ප්‍රදර්ශනය වන බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

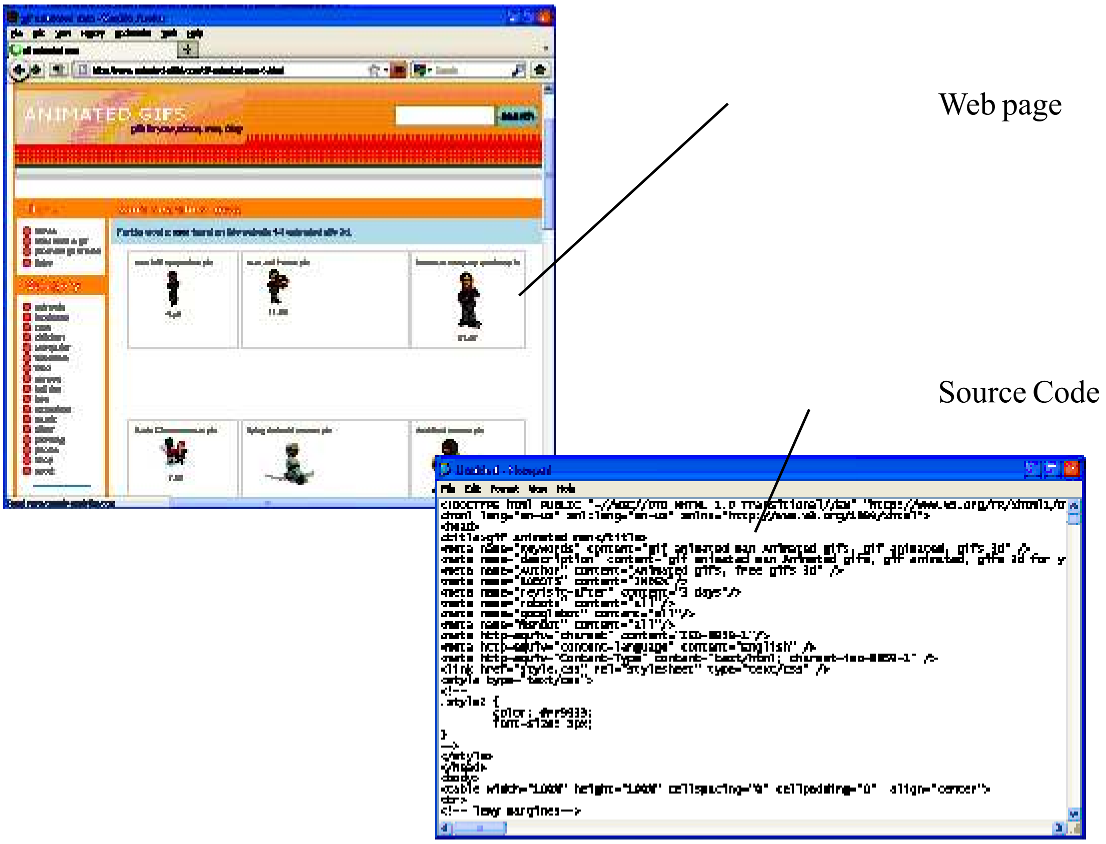
ඉහත ආකාරයට අපට අවශ්‍ය ඕනෑම ගණනය කිරීමක් සඳහා හෝ වෙනත් ක්‍රියාවලියක් සඳහා VB යොදා ගනිමින් වැඩසටහන් සකස් කළ හැකි වේ.

වෙබ් පිටු නිර්මාණය

අන්තර්ජාලය පිළිබඳ ව කතා කිරීමේ දී වෙබ් පිටුව යන්න එහි හදවත බඳු යැයි කිව හැකි ය. එනම්, 1989 වර්ෂයේ දී ටිම් බර්නස් ලී විසින් විශ්ව ව්‍යාප්ත වියමන (World wide web) ලොව ප්‍රථම වරට හඳුන්වා දීමෙන් පසුව, එය අද වන විට සියලු ම ආකාරයේ දත්ත හුවමාරු කර ගැනීමේ මාධ්‍යය බවට පත් වී ඇත. ලොව පුරා එකඟතාවකට පත් වූ නියම/නීති පද්ධතියකින් යුත් නිර්මාණයක් වශයෙන් මෙය හැඳින්විය හැකි ය. මේ නිසා මේ ක්‍රියාවලියට (Protocol) එකඟ වෙමින් ලොව පුරා පරිගණක විවිධ ආකාරයෙන් මේ ජාලය සමඟ සම්බන්ධ වී ඇත. මෙහි දී භාවිතා කෙරෙන ප්‍රධාන භාෂාව HIML වශයෙන් (Hyper Text Markup Language) හැඳින්විය හැකි ය.

මෙම HTML භාෂාව මඟින් තොරතුරු සම්ප්‍රේෂණයේ දී, ඒ සඳහා HTTP තාක්ෂණය (Hyper Text Transfer Protocol) භාවිත කරයි. HTMLහි තවත් විශේෂත්වයක් වන්නේ ඒ භාෂාවෙන් ලියැවුණු වැඩසටහන් ඕනෑම පරිගණකයක ක්‍රියාත්මක කළ හැකි වීමයි. එසේ ම මේ භාෂාව ලිවීම සඳහා විශේෂ මෘදුකාංග ද අවශ්‍ය නො වේ. මේ සඳහා අප සාමාන්‍යයෙන් භාවිත කරනු ලබන සරල පාඨක සංස්කරණ (Text Editor) භාවිත කළ හැකි ය. උදාහරණයක් ලෙස NotePad, WordPad ආදිය දැක්විය හැකි ය. එහෙත් මෙයට අමතර ව නවීන මෘදුකාංග ද මේ සඳහා නිපදවා ඇත. මේවායින් කිහිපයක් ලෙස Ms front page, Note pad^{++}, Dreamweaver ආදිය දැක්විය හැකි ය.

මෙහි පහතින් දක්වා ඇත්තේ සාමාන්‍ය වෙබ් පිටුවක් හා එහි Source Code හෙවත් එය Note Pad තුළ ලියා ඇති ආකාරයයි.



ඕනෑම වෙබ් පිටුවක View ⟶ Source මගින් ප්‍රභව කේතය ලබා ගත හැකි ය. වෙබ් ලිපියක් සකස් කිරීමේ දී ඒ සඳහා ඇමුණුම් (Tags) රාශියක් භාවිත කරයි. මේවා සියල්ල භාවිත කර Text Editor මත සකස් කරන කේතය ප්‍රභව කේතය (Source Code) නමින් හැඳින්වෙයි.

පහත දැක්වෙන උදාහරණය පිළිබඳ ව සලකා බලමු.

```
<HTML>
<Head>
<Title> Home Page </Title>
</Head>
   <Body>
            <H1> My First Web Page </H1>
            <H2> Font Size Two </H2>
            <H3> font Size Three </H3>
   </Body>
   </HTML>
```

ඉහත කේතයට අනුව නිර්මාණය වූ වෙබ් පිටුව පහත ආකාරයට දිස් වේ.

මෙම වෙබ් පිටුව හොඳින් නිරීක්ෂණය කිරීමෙන් හා ඊට ඉහතින් ලියා ඇති කේතය හොඳින් සසඳා බැලූ විට, එක් එක් ඇමුණුම්වලට (Tags) ඇති ප්‍රතිඵලය දැන ගත හැකි ය. මෙහි දී H හි අගය වැඩි වන විට අක්ෂරයේ ප්‍රමාණය අඩු වන බව පැහැදිලි වේ.(H1 - විශාල ම අක්ෂරය වන අතර H6- කුඩා ම අක්ෂරයයි.)

වෙබ් පිටුවක් ආරම්භ කරන සෑම විට දී ම <HTML> ලෙස හා එය අවසානයේ දී</HTML> යන ඇමුණුම් භාවිත කෙරෙන අතර ඒ මගින් එය HTML ආකාරයට ලියවුණු ලිපියක් බව හඳුනා ගැනේ. සෑම ඇමුණුමක් අවසානයේ දී ම එය අවසාන වූ බව දැක්වීම සඳහා </ යන්න භාවිත කෙරෙයි. එසේ ම ඉදිරියෙන් ලියා ඇති ඇමුණුම් අවසානයට අවසන් කළ යුතු ය. උදාහරණයක් ලෙස පහත යොදා ගෙන ඇති ඇමුණුම් දෙක නිරීක්ෂණය කරන්න.

<Head> <Title> Homepage </Head> </title> වැරදි ක්‍රමය

<Head> <Title> Homepage </Title> </Head> නිවැරදි ක්‍රමය

මේ ආකාරයට සෑම ආරම්භක ඇමුණුමක ම, අවසන් කිරීමේ ඇමුණුම, අවසානයට සඳහන් කළ යුතු ය.

මෙවැනි ලිපියක් ගබඩා කිරීමේ දී එය html දිගුව සහිත ව ගබඩා කළ යුතු ය. එනම්, My web.html වශයෙනි.

මෙහි පහත දක්වා ඇත්තේ HTML සඳහා බොහෝ විට භාවිත කෙරෙන ඇමුණුම් (Tags) කිහිපයකි.

<H1> - </H1> අක්ෂර විශාල කරයි.

<H6> - </H6> අක්ෂර කුඩා කරයි.

<B> - </B> අක්ෂර ඝන කළු (Bold) කරයි.

<I> - </I> අක්ෂර ඇල (Italic) කරයි.

<HR> තිරස් රේඛාවක් නිරූපණය කරයි. මෙහි දී අවසාන කිරිමේ ඇමුණුමක් භාවිත නො කරයි.

<U> - </U> අක්ෂර යටින් ඉරක් අඳියි. (Underline)

<Marquee> - </Marquel>අක්ෂර දකුණේ සිට වමට දිගින් දිගට ම ගමන් කරවයි.

<OL> - </OL> Orderced list 1,2,3 ආදී වශයෙන් අංක පිළිවෙළින් යොදා ගැනෙයි.

<UL> - </UL> Unodered List මේ මගින් අංක පිළිවෙළක් නොමැති ව තිත් පමණක් භාවිත කරයි.

<BlockQuote> - </Blockquote> විශේෂ ප්‍රකාශ ඉස්මතු කර දැක්වීම සඳහා භාවිත කෙරෙයි.

<IMG> රූප සටහන් ඇතුළත් කිරීම සඳහා භාවිත කෙරෙයි.

මෙය <IMG SRC = "Kandy.Jpg"> ආකාරයට අවශ්‍ය පින්තූරයේ නම හෝ නම සමග පිංතූරය ඇති ස්ථානය සඳහන් කළ යුතු වේ.

<A> - </A> ලිපියේ වෙනත් කොටසකට සම්බන්ධතාවක් ඇති කිරීම සඳහා මෙය යොදා ගැනේ.

උදා ඃ- <A NAME = "Dog">Animals </A> සම්බන්ධ විය යුතු ස්ථානය

<A HREF = ... - </A> මෙය වෙනත් වෙබ් පිටුවක් හා සම්බන්ධ වීම සඳහා භාවිත කෙරේ.

උදා : <A HREF = "http//www.SHnet.lk </A>

මෙලෙස ලියා ඇති HTML ගොනුවක ඇති කේත කියවා, පිටුවක් ලෙස දිස් වීමට සැලැස්වීම සඳහා වෙබ් බ්‍රව්සර්යක්(Web Browser) හෙවත් උඩමතු බලනයක් තිබිය යුතු ය. මේවාට උදාහරණ වශයෙන් Internet Explora, Netscape Nevigator, Mosilla firefox වැනි මෘදුකාංග දැක්විය හැකි ය. වෙබ් පිටුවක් ඉහත සඳහන් කර ඇති ඕනෑම බ්‍රව්සරයක් මත විවෘත (open) කර ගත හැකි ය.

යම් ආයතනයක් හෝ යම් කාණ්ඩයක් විසින් තම ආයතනය පිළිබඳ තොරතුරු ඇතුළත් කරමින් සකස් කරන වෙබ් පිටු කිහිපයක්, එකට එකතු කර වෙබ් අඩවි තනයි.

වෙබ් අඩවියක් ප්‍රසිද්ධ කිරීමේ දී, ඒ සඳහා වෙබ් සර්වර් (Server) හෙවත් වෙබ් අඩවි පවත්වාගෙන යන සේවාදායක පරිගණක තුළ, වෙබ් අඩවිය සෑදී ඇති වෙබ් පිටු කිහිපය තැන්පත් කළ යුතු ය. මෙම Web Server පරිගණක, එක් එක් ආයතනවලට අයත් වන අතර (උදා : Sri Lanka Telecome) එම ආයතනයේ පූර්ණ අනුමැතිය ලබා ගෙන බාහිර පුද්ගලයන්ට හා ආයතනවලට තම වෙබ් අඩවිය හෝ වෙබ් පිටුව ප්‍රසිද්ධ කළ හැකි ය. එසේ ම අන්තර් ජාලයේ ඇති සමහර ආයතන මඟින්, ඕනෑම කෙනෙකුගේ වෙබ් පිටුවක් නොමිලයේ ම ප්‍රසිද්ධියට පත් කිරීමට අවස්ථාව දී ඇත. එහෙත් අවාසියක් වන්නේ, ඒ වෙබ් පිටුව මත ඒ ආයතනයේ වෙළෙඳ ප්‍රචාරක දැන්වීම් ද ප්‍රචාරය කිරීමයි.

16. තොරතුරු පද්ධති (Information Systems)

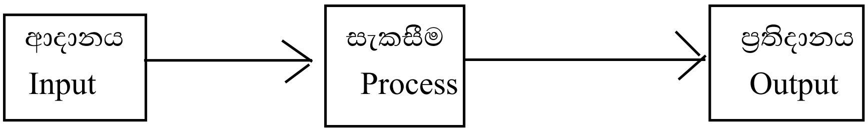
පද්ධතියක් යනු කිසියම් කාර්යයක් ඉලක්කයක් සපුරා ගැනීම සඳහා නිශ්චිත වූ කාර්ය කිහිපයක එකතුවක් ලෙස සැලකිය හැකි ය. එසේ ම උපපද්ධති කිහිපයක එකතුවක් ද පද්ධතියක් වශයෙන් සැලකිය හැකි ය.

අප ශරීරයේ ඇති, ආහාර ජීර්ණ පද්ධතිය, ශ්වසන පද්ධතිය, රුධිර සංසරණ පද්ධතිය,ස්නායු පද්ධතිය, බහිස්‍රාවීය පද්ධතිය යන, පද්ධති පහ ම එකතු වී අප ශරීරය නිර්මාණය වී ඇත. මෙය උපපද්ධති කිහිපයක එකතුවක් ලෙස ද දැක්විය හැකි ය.

ඕනෑම පද්ධතියක් මූලික වශයෙන් ක්‍රියාවලි තුනකින් සමන්විත වන බව දැකිය හැකි ය.

- ප්‍රදානය/ආදානය (Input)
- සැකසුම (Process)
- ප්‍රතිදානය (Output)

ආදානය මඟින් කිසියම් දත්තයක් ලබා දුන් පසු එය කිසියම් ක්‍රියාවලියකට භාජනය වීමෙන් පසුව අපට අවශ්‍ය ප්‍රතිදානය ලබා ගත හැකි වේ. මෙය පහත සඳහන් ආකාරයට කැටි සටහනකින් දැක්විය හැකි ය.



පද්ධති සැකසුම් ක්‍රියාවලියේ දී සමහර පද්ධතියක ප්‍රතිදානය, තවත් පද්ධතියකට ආදානය වශයෙන් ද භාවිත වන අවස්ථා දැකිය හැකි ය. එසේ ම කිසියම් පද්ධතියක අවසාන ප්‍රතිඵලය බාහිර ලෝකයට මුදා හැරිය යුතු සීමාව ද (Boundary) අවබෝධ කර ගැනීම මෙහි දී වඩාත් වැදගත් වේ.

තොරතුරු පද්ධතියක් යනු

අමු දත්ත කිහිපයක් පද්ධතියක් තුළින් කිසියම් ක්‍රියාවලියකට භාජනය කිරීමෙන් තොරතුරක් ලබා ගත හැකි ය.

මෙයට උදාහරණයක් වශයෙන් ගතහොත් පන්තියක සිසුන්ගේ එක් එක් විෂයයට ලබා ගන්නා ලකුණු දත්ත වශයෙන් ගෙන එය විවිධ ක්‍රියාවලීන්ට භාජනය කර, ලකුණුවල සාමාන්‍යය, එක් එක් විෂයන් සඳහා ලබා ඇති ප්‍රවීණතාව, ඔවුන් විවිධ විෂයන්වලට ලබා ඇති කුසලතාව

ආදී තොරතුරු රාශියක් මේ පද්ධතියේ ප්‍රතිදානය වශයෙන් ලබා ගත හැකි ය.

තොරතුරු පද්ධති ඒවායේ ක්‍රියාකාරිත්වය හා සැකසීමට භාජනය කරන ආකාරය අනුව අතින් සිදු කරන (Manual base) හා පරිගණක මත පදනම් වූ (Computer based) පද්ධති වශයෙන් ක්‍රම දෙකකට වෙන් කළ හැකි ය.

මෙහි දී තොරතුරු නිෂ්පාදනයේ දී පුද්ගලයන් රාශියක්, එහි කොටස් සැකසීම අතින් සිදු කරන්නේ නම් එය Manual වශයෙන් ද, ඒ පුද්ගලයන් රාශිය ම වෙනුවට පරිගණකයක් යොදා ගන්නේ නම් එය පරිගණක පාදක වශයෙන් ද හැඳින්විය හැකි ය.

තොරතුරු පද්ධති ඒවායේ යෙදීම අනුව වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.

1. ගනුදෙනු සැකසුම් පද්ධති (Transaction Processing System / TPS)
2. පරිපාලන තොරතුරු පද්ධති (Management Information System / MIS)
3. තීරණ සහයෝගී පද්ධති (Decission Support System / DSS)
4. විශේෂඥ පද්ධති (Expert System / ES)

බැංකුවක සිදු වන ගෙවීම්, තැන්පතු වැනි ගනුදෙනු සඳහා ගනුදෙනු සැකසුම් පද්ධතියක් (TPS) භාවිත කළ හැකි ය. කිසියම් ආයතනයක කළමනාකරණය සඳහා අවශ්‍ය වන සේවක, වැටුප්, ආදායම් වියදම් වැනි තොරතුරු සකස් කර ගැනීම සඳහා පරිපාලන තොරතුරු පද්ධති (MIS) භාවිත කළ හැකි අතර තීරණ සහයෝගී පද්ධති (DSS) මඟින් ආයතනයක තීරණ ගැනීම තොරතුරු භාවිත කරන ක්ෂේත්‍රවලට අදාළ තොරතුරු ලබා දීම වැනි ඒ ආයතනයට අදාළ නීතිරීති, රෙගුලාසි පවත්වා ගෙන යාම සඳහා මෙම තොරතුරු පද්ධති භාවිත කළ හැකි ය. දැනුම් සම්භාරයක් පරිගණක ගත කිරීමෙන් විශේෂඥ පද්ධති (ES) සකස් කර ඇත. උදාහරණයක් ලෙස නවීන වාහනවල දුම් පරීක්ෂාව ද ගත හැකි ය. මෙහි දී අදාළ විශේෂඥ තොරතුරු රැසක් පරිගණක ගත කර ඇති අතර වාහනයට සම්බන්ධ කරනු ලබන උපකරණයේ ඇති විවිධ සංවේදක (Sensors) මඟින් අවශ්‍ය දත්ත ලබා දීමෙන් පසුව ඒ වාහනයේ තත්ත්වය නිරීක්ෂණය කර ප්‍රතිඵල පරිගණකය මඟින් ලබා දීම සිදු වේ.

ඉහත සඳහන් ආකාරයට තොරතුරු තාක්ෂණය තුළින්, කාර්යන් පහසු කර වීම නිසා, තොරතුරු නිපදවීම, සම්ප්‍රේෂණය හා භාවිතය අවශ්‍යතාව අනුව යොදා ගත හැකි ය.

පරිගණක ජාල (Computer Networks)

පරිගණක දෙකක් හෝ කිහිපයක් එකිනෙකට සම්බන්ධ කරමින් සකස් කරනු ලබන පරිගණක පද්ධතිය පරිගණක ජාලයක් වශයෙන් හඳුන්වනු ලැබේ. පරිගණක ජාලයක් සකස් කිරීම තුළින් ඒවා අතර සම්පත් හුවමාරු කර ගැනීමට හැකියාව ඇති වේ. පරිගණක ජාල ගත කිරීම සඳහා විවිධ වර්ගයේ උපකරණ කිහිපයක් භාවිත කෙරෙයි. පරිගණක ජාලයක් සකස් කිරීමෙන් එය භාවිත කරන්නාට විශේෂ වාසි කිහිපයක් සැලසේ. එම වාසි පහත පරිදි වේ.

- **පරිගණකයේ වේගය (Speed) වැඩි වේ.**

මෙහි දී එක් එක් පරිගණකය අතර දත්ත හුවමාරු කිරීමේ වේගය බොහෝ සෙයින් වැඩි වේ. මේ නිසා වෙනත් ආකාරයක දත්ත හුවමාරුවකට වඩා වාසිදායක වේ.

- **වියදම (Cost)**

පරිගණක මෘදුකාංග ගැන සලකා බැලීමේ දී පරිගණක ජාලය භාවිතය නිසා එක් එක් පරිගණකයට වෙන් වෙන් වශයෙන් අවශ්‍ය වන මෘදුකාංග හවුලේ භාවිත කෙරෙන නිසා අඩු මුදලක් වැය වේ.

- **ආරක්ෂාව (Security)**

පරිගණක ජාල ගත කිරීමෙන් ඒ ජාලයට අනවසරයෙන් පිවිසීම් නවතා ගත හැකි ය.

- **මධ්‍යගත මෘදුකාංග කළමනාකරණය (Centrelized Software Management)**

පරිගණක ජාලයක් තුළ දී පරිගණකවල ස්ථාපනය කර ඇති විවධ මෘදුකාංග එක් ස්ථානයක සිට හැසිරවීමේ හැකියාව ඇත.

- **සම්පත් පොදුවේ භාවිතය (Sharing of resources)**

මිල අධික දෘඩාංග (මුද්‍රණ යන්ත්‍ර ආදිය) පරිගණක ජාලය තුළ දී සෑම කෙනකුට ම එක හා සමාන ව භුක්ති විඳීමේ හැකියාව ඇති වේ. එනම්, සම්පත් පොදුවේ තබා ගැනීමේ හැකියාව ලැබේ.

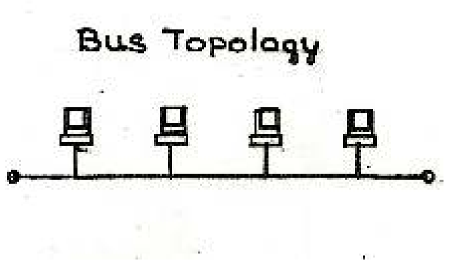
- **විද්‍යුත් තැපෑල (E - mail)**

විද්‍යුත් තැපෑල මගින් වේගයෙන් පණිවිඩ හුවමාරු කර ගැනීමට හැකි ය. මෙහි දි ලබන්නාගේ විද්‍යුත් ලිපිනයට ක්ෂණයකින් ලිපිය යැවිය හැකි ය.

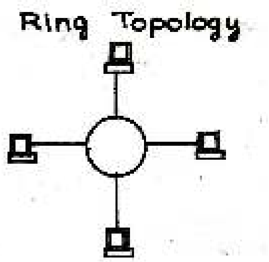
- **ජාල ස්ථල විද්‍යාව (Network Topology)**

පරිගණක ජාල ගත කිරීමේ දී ඒවා භෞතික වශයෙන් එකිනෙක හා සවි කරනු ලබන ආකාරය ජාල ස්ථලකය (Network Topology) වශයෙන් හැඳින්වෙයි. ඒ යටතේ පහත දැක්වෙන ආකාරවල පරිගණක ජාල සැකසිය හැකි ය.

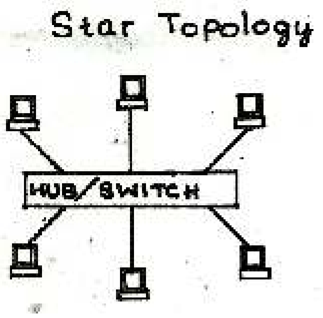
බස් ස්ථලකය (Bus Topology)



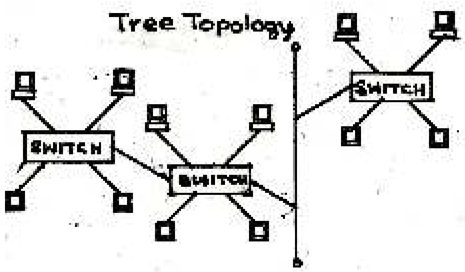
මුදු ස්ථලකය (Ring Topology)



අරීය ස්ථලකය (Star Topology)

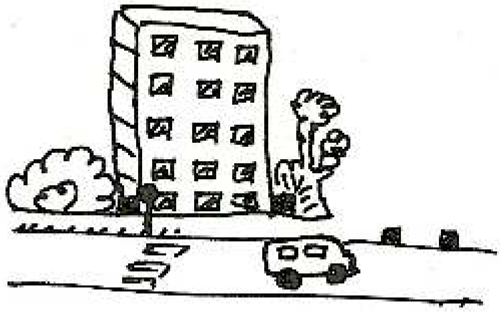


රුක් ස්ථලකය (Tree Topology)



පරිගණක ජාලය පැතිරි ඇති ප්‍රදේශයේ ප්‍රමාණය මත වර්ග කිරීම

LAN (Local Area Network)



ගොඩනැගිල්ලක් තුළ වැනි කුඩා ප්‍රදේශයක් තුළ පිහිටා ඇති පරිගණක ජාලයක් LAN හෙවත් ස්ථානීය පරිගණක ජාලයක් ලෙස හැඳින්වෙයි.

MAN (Metropoliton Area Network)

නගරයක් වැනි තරමක් විශාල ප්‍රදේශයක් පුරා පැතිරුණු පරිගණක ජාලයක් MAN හෙවත් ප්‍රාදේශීය පරිගණක ජාලයක් ලෙස හැඳින්වේ.

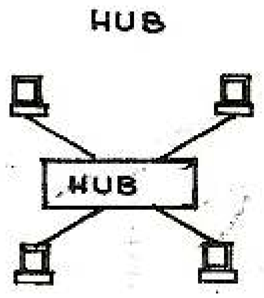
WAN (Wide Area Network)

ලෝකය පුරා ම පැතිර ගිය පරිගණක ජාලයක් මෙලෙස හැඳින්වෙයි. අතිකුත් පරිගණක ජාල එකට එකතු වීමෙන් මෙම ලෝක ව්‍යාප්ත ජාලය සැකසී ඇත. මෙයට හොඳ ම උදාහරණය අන්තර්ජාලය වේ.

සේවාදායක පරිගණක (Server Computers)

පරිගණක ජාලයක් තුළ ඇති දත්ත අනිකුත් පරිගණකවලට බෙදා හැරීම සඳහා දත්ත, තොරතුරු හා විවිධ පරිගණක වැඩසටහන් තැන්පත් කර ඇති, ජාලය තුළ ඇති වැඩි හැකියාවක් සහිත පරිගණක සේවාදායක පරිගණක ලෙස හැඳින්වෙයි.

නාභිය (HUB)

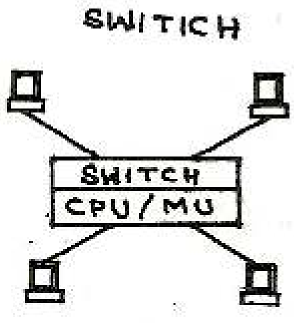


පරිගණක දෙකකට වැඩි ප්‍රමාණයක් ජාල ගත කිරීමේ දී ඒ පරිගණක එකිනෙක සම්බන්ධ කිරිමට මුල් කාලයේ භාවිත කළ උපකරණයකි.

මෙහි දී එක් පරිගණකයකින් තවත් පරිගණකයක් වෙත යැවීම සඳහා නාභිය (HUB) වෙත පැමිණෙන දත්තය, ජාලයට සම්බන්ධ කර ඇති සියලු ම පරිගණක වෙත යැවීම නාභිය මඟින් සිදු කෙරෙයි. නමුත් ජාලය තුළින් පැමිණෙන දත්ත සියලු පරිගණක ලබා නො ගන්නා අතර එය ලබා ගැනීමට සූදානම් පරිගණකය පමණක් ලබා ගනී.

ඒ අනුව මෙහි දී, දත්තය අවශ්‍ය නො වන ජාල මාර්ග ඔස්සේ ද දත්ත ගලා යාම නිසා ඇති වන දත්ත මාර්ගවල තදබදය හේතුවෙන් දත්ත ගමන් කරන වේගය අඩු වීම, මේ නාභිය (HUB) උපකරණයේ ඇති දෝෂයයි.

ස්විච්චිය (Switch)



මෙය ද පරිගණක දෙකකට වැඩි ප්‍රමාණයක් ජාලගත කිරීමේ දී පරිගණක එකිනෙක සම්බන්ධ කිරීමට යොදා ගන්නා නව උපකරණයකි. මෙහි දී HUB උපකරණයේ තිබූ දෝෂය ඉවත් කර ඇත. එනම්, වෙනත් පරිගණකයක් වෙත යැවීම සඳහා යම් පරිගණකයකින් දත්තයක් Switch උපකරණයට එවූ විට, ස්විචය මගින් , අදාළ ම පරිගණකයට පමණක් වූ මාර්ගය ඔස්සේ දත්ත යැවීම සිදු කෙරෙයි. එබැවින් පරිගණක සම්බන්ධ කරන අනිකුත් ජාල මාර්ග ඔස්සේ දත්ත ගමන් කිරීමක් සිදු නොවේ. එවිට ජාල මාර්ගවල දත්ත තදබදයක් නොමැති බැවින් ජාලය තුළ දත්ත ගමන් කරන වේගය වැඩි ය.

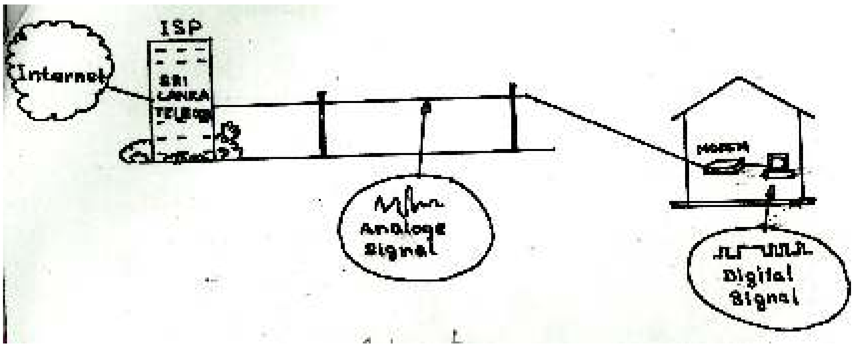
මෙම උපකරණයේ ඇති විශේෂත්වයක් වන්නේ, Switch මගින් ජාලයට සම්බන්ධ සියලු පරිගණකවල ලිපිනයන් මතක තබා ගන්නා බැවින් නියමිත මාර්ගය ඔස්සේ පමණක් දත්ත යැවීමට හැකි වීමයි.

මොඩම (MODEM)

මේ උපකරණය භාවිත වන්නේ අන්තර්ජාලය හා සම්බන්ධ වීමේ දී ය. යම් කාර්යාලයකට හෝ නිවසකට හෝ අන්තර්ජාලය හා සම්බන්ධ වීමට අවශ්‍ය වූ විට අන්තර්ජාල සම්බන්ධතාව ලබා දෙන ආයතනයක් මඟින් එය ලබා ගත යුතු ය.

මෙම අන්තර්ජාල සම්බන්ධතාව ලබා දෙන ආයතන අන්තර්ජාල සේවා සැපයුම්කරුවන් (ISP - Internet Service Providers) ලෙස හැඳින්වෙයි. බොහෝ විට අන්තර්ජාල සේවා සැපයුම්කරුවන් වන්නේ දුරකථන සමාගම් ය.

නිදසුනක් ලෙස අප රටේ Sri Lanka Telecome, Dialog, Mobitel වැනි ආයතන විසින් අන්තර්ජාල සම්බන්ධතාවන් පාරිභෝගිකයන්ට ලබාදේ. මෙහි දී එම සමාගම් විසින් අන්තර්ජාලය සමඟ පාරිභෝගිකයන් සම්බන්ධ කරන්නේ දුරකථන සන්නිවේදන මාර්ග ඔස්සේ ය.



මෙහි දී දුරකථන මාර්ග ඔස්සේ ගමන් කරන්නේ ප්‍රතිසම සංඥා (Analog Signal) වන අතර. එසේ දුරකථන මාර්ග තුළින් ප්‍රතිසම සංඥා ලෙස පැමිණෙන අන්තර්ජාල තොරතුරු සේවාලාභියාගේ පරිගණකයට තේරුම් ගත හැකි පරිදි, සංඛ්‍යාංක සංඥා (Digital Signal) බවට පත් කිරීම සිදු කළ යුතු ය. එසේ ම සේවා ලාභියා නැතහොත් අන්තර්ජාලය සමඟ සම්බන්ධ වී කටයුතු කරන පුද්ගලයා තම පරිගණකය මඟින් සංඛ්‍යාංක සංඥා (Digital Signal) ලෙස අන්තර්ජාලය තුළට මුදා හරින තොරතුරු නැවත දුරකථන මාර්ග තුළින් ගමන් කිරීමට ප්‍රතිසම සංඥා බවට පත් කළ යුතු ය.

මෙම ප්‍රතිසම හා සංඛ්‍යාංක සංඥා එකකින් අනිකට පරිවර්තනය කරන උපකරණය හඳුන්වන්නේ මොඩමය MODEM (Modulater Demoduclater) නමිනි.