ආධුනික ගුවන්විදුලි ශිල්පය

4 වැනි පරිච්ඡේදය

රික්ත කපාට, ක්ෂමතා වර්ධකය, වර්ධක පන්ති, ඩයෝඩ වර්ග, ට්‍රාන්සිස්ටරය, වර්ධක වර්ග, දෝලක, ට්‍රාන්ස්ඩ්‍යුසර්

4.1 රික්ත කපාට (Vacuum Tubes – Valves)

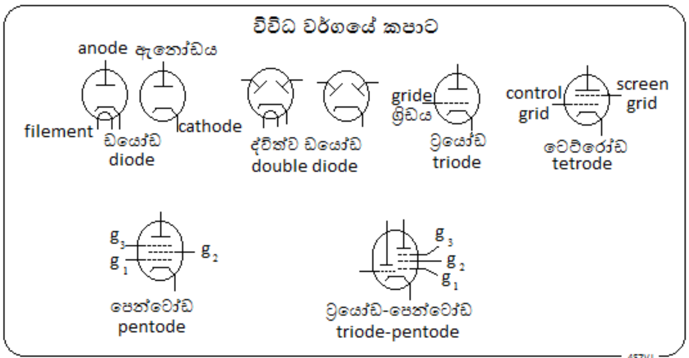
රික්ත කපාට යනු ඉලෙක්ට්‍රෝඩ කීපයක් අන්තර්ගත, වාතය සම්පූර්ණයෙන්ම ඉවත් කරන ලද වීදුරු බල්බයකි. රික්ත කපාටයක, වෙනත් ඉලෙක්ට්‍රොනික උපාංග වලට වඩා කැපීපෙනෙන වෙනස වනුයේ හිස් අවකාශයක් නැතහොත් රික්තයක් තුලින් විදුලි ධාරාවක් ගලා යාමයි. රික්තයක් තුල පවතින නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන එම අවකාශය තුලම පවතින ධන ආරෝපිත වස්තුවක් වෙතට ඇදීයයි. තවද ඒවා එම අවකාශයේම පවතින ඍණ ආරෝපිත වස්තුවකින් විකර්ෂණය වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝනවල මෙම චලිතය එම අවකාශයතුල ගලා යන විද්‍යුත් ධාරාවක් ලෙස සැලකිය හැකිය.

4.1.1 ත'මයන විමෝචනය (Thermionic Emission)

රික්තයක් තුල පවතින සිහින් කම්බියක් හෝ තුනී තහඩුවක් රක්ත තප්ත (red-hot) වනතෙක් රත්කළහොත් නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන වලට ප්‍රමාණවත් ශක්තියක් ලැබීම හේතුකොටගෙන ඒ අවට අවකාශයට මුදාහැරේ. උෂ්ණත්වය වැඩිවීමත් සමගම, විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රමාණයද වැඩිවෙයි. මෙම ක්‍රියාව ත'මයන විමෝචනයලෙස හැඳින්වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනයවන ලෝහ කොටස කැතෝඩය ලෙස හැඳින්වෙයි. සාමාන්‍යයෙන් කැතෝඩය සිහින් ලෝහ නළයක් වන අතර එයතුල, විද්‍යුත් ලෙස ස්පර්ශ නොවනලෙස රඳවා ඇති සූත්‍රිකාව මගින් කැතෝඩය රක්ත තප්ත වනතුරු රත්කෙරේ. නමුත් කුඩා කපාට වල වෙනමම කැතෝඩයක් නොමැතිව, සූත්‍රිකාවම කැතෝඩය ලෙස ක්‍රියාකරයි. එය වටා සවිකර ඇති, ඇනෝඩය නමින් හඳුන්වනු ලබන සිලින්ඩරාකාර තහඩුවට ධන විභවයක් දුන්විට එම ඉලෙක්ට්‍රෝන ඇනෝඩය වෙත ආකර්ෂණය වේ. පහත 4.1.2.1 ඡේදයෙහි මෙම ක්‍රියාවලිය විස්තර කෙරේ.

4.1.2 කපාට වර්ගීකරනය

කපාට තුල ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සංඛ්‍යාව සහ ඒවා සම්බන්ධකර ඇති පිළිවෙල අනුව, පහත සඳහන් අයුරු විවිධ වර්ග වලට බෙදා වෙන්කර ඇත. සාමාන්‍යයෙන් සූත්‍රිකාව සහ කැතෝඩය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකක් නොව එකක් ලෙස ගණන්ගනු ලැබේ. පරිපථ වලදී කපාටයේ සංකේතය අඳිනවිට සාමාන්‍යයෙන් සූත්‍රිකාව අඳිනු නොලැබේ. 4.1 රූපය බලන්න.

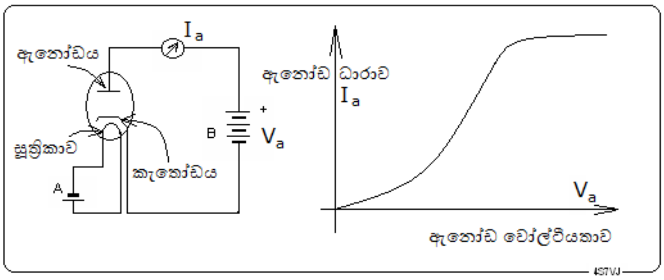


4.1 රූපය

1. ඩයෝඩ කපාට (ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකයි)
2. ට්‍රයෝඩ කපාට (ඉලෙක්ට්‍රෝඩ තුනයි)
3. ටෙට්රෝඩ (ඉලෙක්ට්‍රෝඩ හතරයි)
4. පෙන්ටෝඩ (ඉලෙක්ට්‍රෝඩ පහයි)

5. ඩබල් ඩයෝඩ (ඉලෙක්ට්‍රෝඩ තුනයි, එකම කපාටය තුල වෙන් වෙන් වශයෙන් ඩයෝඩ දෙකක් ස්ථාපනය කර ඇත, පොදු කැතෝඩයක් ඇත)
6. ඩයෝඩ-ට්‍රයෝඩ (ඉලෙක්ට්‍රෝඩ හතරයි, එකම කපාටය තුල ඩයෝඩයක් සහ ට්‍රයෝඩයක් ස්ථාපිත කර ඇත, කැතෝඩය ඒ දෙකටම පොදුය.)
7. ට්‍රයෝඩ-පෙන්ටෝඩ (ඉලෙක්ට්‍රෝඩ හතයි, එකම කපාටය තුල ට්‍රයෝඩයක් සහ පෙන්ටෝඩයක් පවතින අතර කැතෝඩය ඒ දෙකටම පොදුය)

4.1.2.1 ඩයෝඩ කපාට (diode valve)

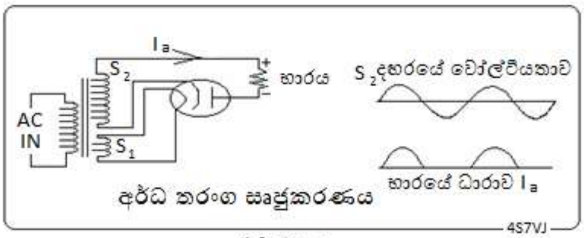


4.2 රූපය

ඩයෝඩ කපාටයක ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකකි. එකක් සූත්‍රිකාව හෝ කැතෝඩය වන අතර අනෙක ඇනෝඩය (anode) හෙවත් ප්ලේටය (plate) ලෙස හැඳින්වෙයි. මෙහි ඇනෝඩය, කැතෝඩය වටකරගෙන සිටින ලෝහ නළයකි. කැතෝඩයද, ඉතා සිහින් ලෝහ නළයක් වන අතර එය තුල සූත්‍රිකාව ඇත. කැතෝඩය රත් කරනු ලබන්නේ සූත්‍රිකාවට සම්බන්ධකර ඇති අඩු වි.ගා.බ යක් සහිත(වෝ 1.5 – 12) සහිත A බැටරිය මගිනි. ඇනෝඩයට අධික වෝල්ටීයතාවයක් (වෝ 50-3000 පමණ) සහිත B බැටරියේ හෝ සරල ධාරා විදුලි සැපයුම් ඒකකයේ (P.S.U.) ධන අග්‍රය සම්බන්ධ කර ඇත.ඇනෝඩ වෝල්ටීයතාවය V_a වැඩිකලහොත් ඊට අනුරූපව ඇනෝඩ ධාරාව I_a වැඩිවී, එක්තරා සන්තෘප්ත ස්ථාවර අගයකට පැමිණේ. කිසිම විටක මෙම සන්තෘප්ත අවස්ථාව එළඹෙනතුරුම කපාටයක් ක්‍රියාත්මක කරනු නොලැබේ. ඊට පහළ අවස්ථාවේ පමණක් හොඳින් ක්‍රියාකරයි.
ඇනෝඩ වෝල්ටීයතාවේ සහ ඇනෝඩ ධාරාවේ ගුණිතය, එනම් ($V_a I_a$) යනඅගය කපාටයේ ප්‍රතිදාන ක්ෂමතාව (output power) ලෙස හැඳින්වේ.

4.1.2.1.1 සෘජුකරණය (rectification)

අර්ධ තරංග සෘජුකරණය

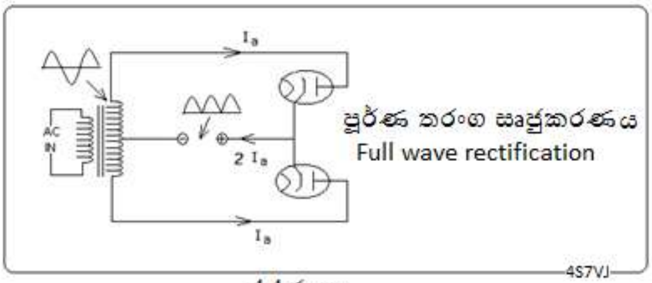


4.3 රූපය

සරල සෘජුකාරක පරිපථයක් 4.3 රූපයෙන් දැක්වේ. මෙය ඩයෝඩ කපාටයකින් කෙරෙන කාර්යයට හොඳම උදාහරනයකි. S_1 ද්විතීයික දඟරයෙන් සූත්‍රිකාව රත්කිරීම සඳහා වූ අඩු වෝල්ටීයතාවකින් (වෝ1.5 සිට 12 දක්වා පමණ) යුක්ත ඒ.සී ධාරාවක් සැපයේ. S_2 ද්විතීයික දඟරයෙන් සැපයෙන්නේ අධික වොල්ටීයතාවයක් (වෝ 100 සිට 2000 දක්වා පමණ) සහිත ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයකි.
කපාටය හරහා ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලා යන්නේ කැතෝඩයේ සිට ඇනෝඩයට බැවින් ධාරාව ගලන්නේ ඊට විරුද්ධ දිශාවටය. මෙය රූපයේ ඊතිසින් දැක්වෙන I_a ධාරාව වෙයි. සයිනාකාර තරංගයේ පහළ බාගය විරුද්ධ දිශාවේ බැවින් එය අහෝසි වේ. එනම් භාරයට ලැබෙන්නේ සෘජුකරණය වූ සරල ධාරාවකි. මෙය අර්ධ තරංග සෘජුකරණය ලෙස හැඳින්වේ.

<u>පූර්ණ තරංග සෘජුකරණය</u>

4.4 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ඩයෝඩ කපාට දෙකක් භාවිත කිරීමෙන් සම්පූර්ණ තරංගයම සෘජුකරණය කළ හැකිය. එනම් ඉහත තරංගයෙන් (අර්ධ තරංග සෘජුකරණයේදී) අහෝසිවන බාගය මෙහිදී දෙවැනි කපාටයෙන් සෘජුකරණය වී භාරය වෙත යොමු කෙරේ. බොහෝවිට මෙවැනි කපාට දෙකක පවතින සංරචක එක් කපාටයක් තුල ඇතුලත් කර නිර්මාණය කර ඇත.



4.4 රූපය

ඒවා ද්විත්ව ඩයෝඩ කපාට වර්ගයට අයත් වෙයි. සූත්‍රිකාවට සැපයෙන ධාරාව පිළිබඳව කිසිවක් සඳහන් කර නැතත් ඒ සඳහා සුදුසු AC වෝල්ටීයතාවයක් වෙනත් ද්විතියික දඟරයකින් සැපයෙන බව සැලකිය යුතුය.

4.1.2.2 <u>ට්‍රයෝඩ කපාටය (Triode Valve)</u>

ට්‍රයෝඩ කපාටය සාදා ඇත්තේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ තුනක් අන්තර්ගත කිරීමෙනි. තුන්වැනි ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ග්‍රිඩය (grid) හෙවත් පාලක ග්‍රිඩය (Control Grid) ලෙස හැඳින්වේ. මෙය කැතෝඩය සහ ඇනෝඩය අතර, කැතෝඩය වටකරගෙන සිටින පොටවල් කීපයකින් යුත් කම්බි දඟරයක් ලෙස නිමවා ඇත. ග්‍රිඩයට ධන වෝල්ටීයතාවයක් ලැබුනොත් ඉලෙක්ට්‍රෝන වැඩිපුර ඒදෙසට ආකර්ෂණය වන බැවින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාව වර්ධනය වේ. තවද වේගවත්ව පැමිනෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන වලින් බොහොමයක් ග්‍රිඩය අතරින් ඇනෝඩය වෙතට ගලා යන බැවින් ඇනෝඩ ධාරාව වැඩි වෙයි. මෙහි ප්‍රතිවිරුද්ධ ක්‍රියාවලිය වනුයේ ග්‍රිඩයට සෘණ වෝල්ටීයතාවයක් ලබාදීමයි. මෙවිට කැතෝඩයෙන් නික්මෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන ග්‍රිඩය මගින් විකර්ශණයවන බැවින් ඇනෝඩය වෙත ගලායන ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාව අඩුවෙයි. ඇනෝඩ ධාරාව ග්‍රිඩය මගින් පාලනය කළහැකි බැවින් එය පාලක ග්‍රිඩය ලෙස හැඳින්වෙයි. සාමාන්‍යයෙන් ග්‍රිඩයට සපයන්නේ සෘණ වොල්ටීයතාවයකි.

4.1.2.3 <u>ටෙට්‍රෝඩ කපාටය (Tetrode)</u>

ඉහත 4.1 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ටෙට්‍රෝඩ කපාටයේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ හතරක් ඇත. හතරවැන්න ස්ක්‍රීන් ග්‍රිඩ් (screen grid) යනුවෙන් නම් කර ඇත. එය පාලක ග්‍රිඩය සහ ඇනෝඩය අතර සවිකර ඇති තවත් ග්‍රිඩයකි. ස්ක්‍රීන් ග්‍රිඩය හේතුකොටගෙන, පාලකග්‍රිඩය සහ ඇනෝඩය අතර පවතින ධාරිතාව ඉතා පහළ මට්ටමකට අඩු වෙයි. ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාත (RF) පිළිබඳ වැඩකටයුතු වලදී මෙය ඉතා වැදගත්වේ.

4.1.2.4 පෙන්ටෝඩ් කපාට (Pentode valve)

ඉහත 4.1-රූපයේ දැක්වෙන අයුරු පෙන්ටෝඩ කපාටයේ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ පහක් ඇත. පස්වැන්න වනුයේ ඇනෝඩය සහ ස්ක්‍රීන් ග්‍රිඩය අතර සවිකරන ලද තවත් ග්‍රිඩයකි. මෙය සප්‍රෙසර්-ග්‍රිඩය (suppressor grid) නමින් හැඳින්වෙයි.

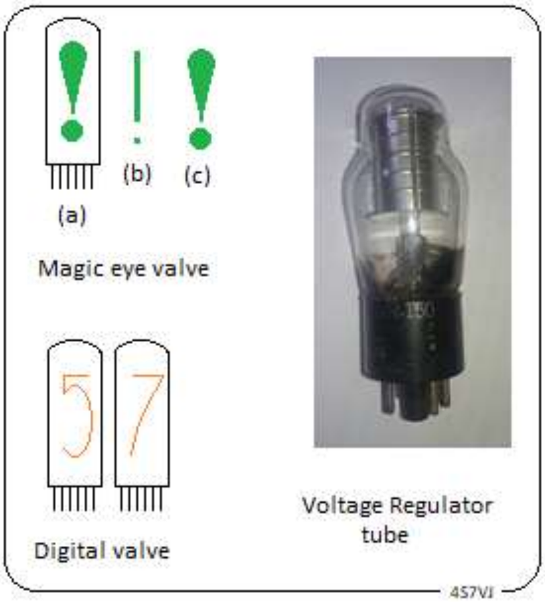
4.1.2.5 රික්ත කපාට වල විශේෂ වර්ග

රික්ත කපාටවල විශේෂ වර්ග කීපයක් ඇත.

1. මැජික් අයි වැල්ව් (Magic eye valve)
2. ඩිගිටල් වැල්ව් (Digital valve)
3. වෝල්ටීයතා නියාමක කපාට (voltage regulator tube)
4. කැතෝඩ් කිරණ නළය (Cathode ray tube – CRT)

4.1.2.5.1 මැජික් අයි වැල්ව්

රික්ත කපාට සහිත ගුවන්විදුලි යන්ත්‍ර පැවති කාලයේ (1970ට පෙර) යම් සංඛ්‍යාතයකට සුසර කළවිට ඒ බව දැනගැනීම සඳහා මේවා භාවිතවිය. (as a tuning indicator) 4.5A රූපයේ මැජික් අයි වැල්වයක රූපසටහනක් (a) ලෙස දක්වා ඇත. එහි (b) ලෙස දක්වා ඇත්තේ කිසිම ගු.වි. සංඥාවකට සුසර වී නැති අවස්ථාවක පෙනෙන ආකාරයයි. (c) රූපයෙන් දැක්වෙන්නේ යම්කිසි ගු.වි. සංඥාවකට හොඳින් සුසර වී ඇති අවස්ථාවක පෙනෙන ආකාරයයි.



4.5A රූපය

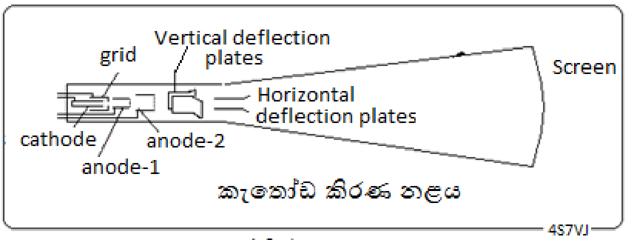
4.1.2.5.2 ඩිගිටල් කපාට (Digital valve)

රික්ත කපාට බහුල ලෙස භාවිත කරනලද සමයෙහි අංක සහිත පුවරුවක් (Digital display) සඳහා මේවා භාවිතයට ගැනුනි. මෙය සෙ.මී. 1ක පමණ විශ්කම්භය සහිත සෙ.මී. 5ක් පමණ උසැති රික්ත කපාටයකි. එයතුල විශේෂිත ආකාරයකට එක් අංකයක් දිස්වේ. එහි 0 සිට 9 දක්වා ඇති අංක 10ම වරකට එකත බැගින් දර්ශණය වීමට පහසුකම් ඇත. 4.5A රූපයේ මෙවැනි කපාට දෙකක රූප සටහනක් දැක්වෙන අතර, එහි දිස්වන්නේ අංක 57 යන්නය. එක් අංකයක් සඳහා එක් කපාටයක් අවශ්‍ය වේ. පසු කලෙක තවත් ආකාරයක රික්ත කපාටයක් එළිදැක්වුනි. මෙය කොළ පැහැති අංක 10ක් හෝ 15ක් පමණ එකම කපාටය තුල අන්තර්ගතව ඇති රික්ත කපාටයකි. LED seven segment display නිශ්පාදනයත්, ඒවා බොහෝ ජනප්‍රිය වීමත් සමගම ඒවා අභාවයට ගියත්, තවමත් භාවිතයේ ඇත.

4.1.2.5.3 <u>වෝල්ටීයතා නියාමක කපාට (voltage regulator tube)</u>

4.5Aරූපයේ ඇති ඡායාරූපයෙන් දැක්වෙන මෙය පෙනුමින් රික්ත කපාටයක් වැනි වුවත් එහි ඇත්තේ රික්තයක් නොව අඩු පීඩනයක් සහිත වායුවක් සමග ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකක් පමණි. සූත්‍රිකාවක් නැත. ස්ථාවර වෝල්ටීයතාවයක් ලබාගැනීම සඳහා මේවා භාවිත කෙරේ.

4.1.2.5.4 <u>කැතෝඩ කිරන නළය (cathode ray tube - CRT)</u>



4.5 රූපය

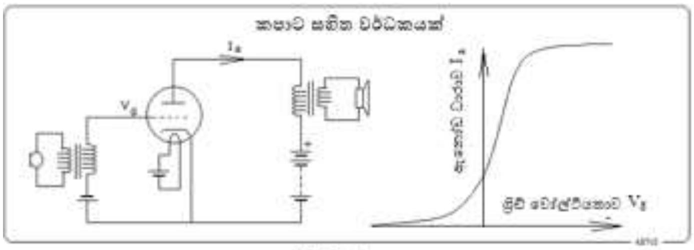
ඔසිලස්කෝප්, රූපවාහිනී සහ පරිඝනක මොනිටරයේ ප්‍රධානම උපාංගයක් වනුයේ කැතෝඩ කිරන නළයයි. මෙය රික්ත කපාටයේ අතිදියුණු අවස්ථාවකි. මෙහි කැතෝඩයෙන් නිකුත්වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාව තිරයේ එක් ලක්ෂයක් වෙත යොමුවන අතර, එහි ඇති ප්‍රතිදීප්ත ආලේපනය හේතුකොටගෙන දීප්තිමත් තිතක් ලෙස දර්ශණය වෙයි. කැතෝඩ කිරණනළය තුල ඇති සිරස් තහඩු දෙකට දෙනුලබන වෝල්ටීයතාවය මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බය තිරස් ලෙස චලනය වන අතර, තිරස් තහඩු දෙක මගින්, සිරස්ව චලනය කරනු ලබයි. මෙම චලිතයන් සඳහා එකිනෙකින් ස්වායත්ත ඔසිලේටර දෙකකින් ලැබෙන තරංග දෙකක් භාවිතයෙන් නොයෙක් අකාරයේ තරංගවල හැඩහුරුකම් ඔසිලොස්කෝප් තිරයේ දැකගත හැකිය.

විශේෂිත ආකාරයක කැතෝඩ කිරණ නළය, රූපවාහිනී උපකරණ වල භාවිත කෙරේ. එහි සිරස් දෝලනය හර්ස්ට් 50 ක් වන අතර තිරස් දෝලනය හර්ට්ස් 31250 ක සංඛ්‍යාතයක් සහිත කියත්දැති (saw tooth wave form) තරංගයකින් සමන්විතය.ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයේ තීව්‍රතාව රඳාපවත්නේ ග්‍රිඩයට ලබාදෙන වෝල්ටීයතාවය මතය.

වර්ණ රූපවාහිනියේ කැතෝඩකිරන නළයෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය වඩා සංකීර්ණ වුවකි. එහි රතු, නිල් සහ කොළ වර්ණ තුනට අනුරූප ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බ තුනක් ක්‍රියාත්මක වේ. මෙම වර්ණ තුන විවිධ අනුපාත වලට මිශ්‍ර වීමෙන් ඕනෑම වර්ණයක් ලැබේ.

මෑත කාලයේ ලබාගෙන ඇති ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාවේ දියුණුවත් සමග කැතෝඩ කිරණ නළය අභාවයට යමින් පවතී. ඒ වෙනුවට අඩු වෝල්ටීයතාවයකින් ක්‍රියාකරන LED මොනිටර භාවිත වේ.

4.2 <u>ක්ෂමතා වර්ධකය (Power Amplifier)</u>


4.6 රූපය

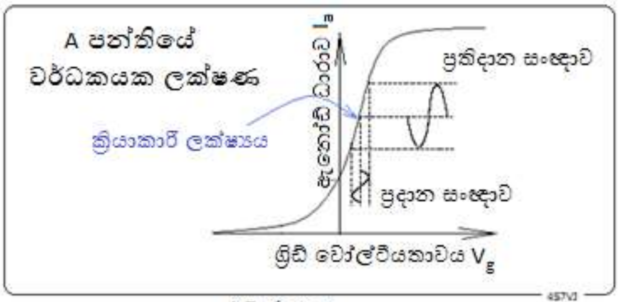
ක්ෂමතා වර්ධකය මගින් කරනු ලබන්නේ මයික්‍රොෆෝනයකින් හෝ වෙනත් ආකාරයකින් ලැබෙන දුර්වල සංඥාවක් ස්පීකරයක් ක්‍රියාකිරීමට තරම් ප්‍රබල සංඥාවක් බවට පරිවර්තනය කිරීමයි. ට්‍රයෝඩ කපාටයේ භාවිත සඳහා හොඳම උදාහරනයක් වනුයේද ක්ෂමතා වර්ධකයයි (4.6 රූපය). මෙම පරිපථයේ ග්‍රිඩය සඳහා

වෙනම බැටරියක් දක්වා ඇතත් සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රතිරෝධ යොදා ගනිමින් අවශ්‍ය වෝල්ටීයතාවය සපයනු ලැබේ. මෙම වෝල්ටීයතාවය ග්‍රිඩ් නැඹුරුව (grid-bias) හෝ ග්‍රිඩ් නැඹුරු වෝල්ටීයතාව (grid-bias voltage) ලෙස හැඳින්වේ. මෙය බොහෝවිට සෘණ විභවයක් වෙයි.

4.2.1 වර්ධක පන්ති (Classes of Amplifiers)

ග්‍රිඩය වෙත දුර්වල සංඥාවක් ලබාදුන්විට එම සංඥාවට අනුකූකව ග්‍රිඩ් වෝල්ටීයතාවය විචලනය වන අතර ඊට අනුකූල ලෙස ඇනෝඩ ධාරාවද විචලනයවේ. මෙහිදී ග්‍රිඩ් නැඹුරු වෝල්ටීයතාවය අනුව ප්‍රතිදාන සංඥාවේ ස්වභාවය වෙනස්වන බැවින් ඊට අනුරූප ලෙස වර්ධක පන්ති කීපයකට බෙදාවෙන්කර ඇත. ඒවා A, B, AB, AB1, C ආදී වශයෙන් පන්ති කීපයකට බෙදාවෙන්කර ඇත.

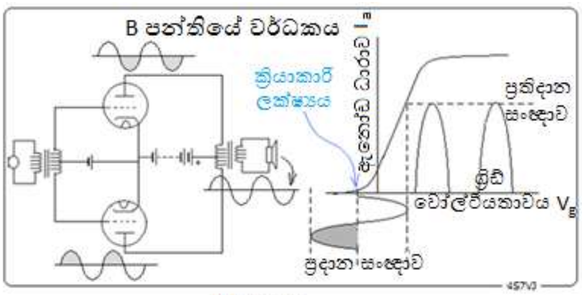
4.2.1.1 A- පන්තියේ වර්ධක Class-A Amplifier



4.7 රූපය

4.7 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි A පන්තියේ වර්ධකයක, ප්‍රස්ථායයේ රේඛීය පෙදෙස පමණක් ප්‍රයෝජනයට ගැනේ. මේ හේතුවෙන් ප්‍රදාන සංඥාවෙහි ස්වභාවය වෙනස් නොවී ප්‍රබලතාවය පමණක් වැඩිවී ප්‍රතිදාන සංඥාව ලෙස නිකුත්වේ. සරල රේඛීය පෙදෙස පමණක් ක්‍රියාත්මකවන අයුරු ග්‍රිඩ්නැඹුරු වෝල්ටීයතාව සකස්කර ඇත. රූපයෙහි දැක්වෙන ක්‍රියාකාරී ලක්‍ෂය තෝරාගෙන ඇත්තේ ඊට ගැලපෙන ලෙසටය. අඛන්ඩ ධාරාවක් ගලන බැවින් මෙහි කාර්යක්ෂමතාව අඩුය.

4.2.1.2 B -පන්තියේ වර්ධක Class-B Amplifier

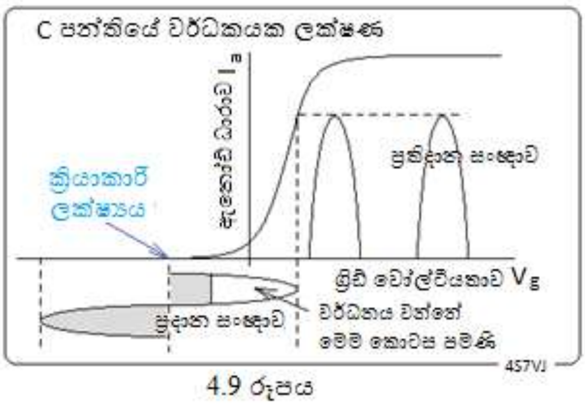


4.8 රූපය

B පන්තියේ වර්ධක සඳහා ක්‍රියාකාරී ලක්‍ෂය තෝරාහෙන ඇත්තේ 4.8 රූපයේ දැක්වෙන අයුරු, ඇනෝඩ ධාරාව ශූන්‍යය හෝ ඊට ආසන්න අගයක් ඇති ස්ථානයක්ය. මෙහි ඇති විශේෂ ලක්‍ෂණය නම් ප්‍රදාන සංඥාවෙහි එක් අර්ධයක් කැපී, අනෙක් අර්ධය පමණක් වර්ධනයවී ප්‍රතිදාන සංඥාව ලෙස නිකුත්වීමයි. 4.8 රූපයේ දැක්වෙන වර්ධක පරිපථය "පුෂ්-පුල්" වර්ධකයක් (Push-Pull Amplifier)ලෙස හැඳින්වේ. මෙහි ඇති එක් කපාටයකින් ප්‍රධාන සංඥාවෙහි එක් අඩක් පමණක් වර්ධනයවන අතර, අනෙක් කපාටයෙන් අනෙක් අර්ධය වර්ධනය වෙයි. රූපයේ ප්‍රස්ථාරයෙන් දක්වා ඇත්තේ වර්ධනයවූ සංඥාවෙහි එක් අඩක් පමණි. බොහෝවිට ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත වර්ධක සඳහා (AF Amplifier) මෙම පුෂ්-පුල් වර්ධක පරිපථ භාවිත වෙයි.

4.2.1.3 C-පන්තියේ වර්ධක Class-C Amplifier

C-පන්තියේ වර්ධක සඳහා ක්‍රියාකාරී ලක්‍ෂය තෝරාහෙන ඇත්තේ, 4.9 රූපයේ දැක්වෙන අයුරු, ඇනෝඩ ධාරාව ශූන්‍යයවන



4.9 රූපය

ස්ථානයටත් අඩවූ ග්‍රිඩ්නැඹුරු වෝල්ටීයතාවයක් පවතින අයුරුය. මෙහිදී වර්ධනය වන්නේ ප්‍රදාන සංඥාවෙහි තරංගයෙන් අඩකටත් ස්වල්පයක් අඩු ප්‍රමාණයක් වීම විශේෂත්වයකි. ගුවන්විදුලි සංඛ්‍යාත වර්ධක සඳහා C පන්තියේ වර්ධක භාවිත කෙරේ.

4.2.2 වර්ධක සාධකය (Amplification Factor) - μ

වර්ධක පරිපථයක ක්‍රියාකාරීත්වය මැනගැනීම සඳහා යම්කිසි මිනුම් දණ්ඩක් අවශ්‍යවේ. ඒසඳහා වර්ධක සාධකය අර්ථදක්වා ඇත. මින් දැක්වෙන්නේ ග්‍රිඩ් වෝල්ටීයතාව මිලිවෝල්ට් එකකින් වෙනස්වනවිට ඇනෝඩ් ධාරාව මි.ඇ. කීයකින් වෙනස්වේද යන්නයි. එය “මියු” (μ) නමැති ග්‍රීක් අකුරෙන් දක්වනු ලැබේ.

μ = ඇනෝඩ ධාරාවෙහි වෙනස / ග්‍රිඩ් වෝල්ටීයතාවෙහි වෙනස

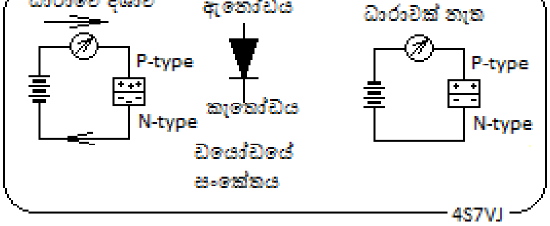
4.3 අර්ධ සන්නායක (Semiconductor) නැතහොත් සොලිඩ් ස්ටේට් (Solid State) මූලධර්ම

රික්ත කපාටයක විදුලි ධාරාවක් ගලා යන්නේ හිස් අවකාශය තුලිනි. ප්‍රතිදීප්ත පහනක (Fluorescent Lamp) විදුලි ධාරාවක් ගලන්නේ අයනීකරනය වී ඇති, අඩු පීඩනයක් සහිත වායුවක් තුලිනි. ද්‍රවයක් තුලින් විදුලිය ගලන්නේ ධන අයන සහ සෘණ අයන වශයෙනි. ඝනද්‍රව්‍ය (බොහොමයක් ලෝහ සහ මිනිරන් වැනි අලෝහ) තුලින් විදුලිය ගලායන්නේ එහි ඇති නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන මගිනි. ඝන අවස්ථාවේ පවතින සමහර මූල ද්‍රව්‍ය වල ප්‍රතිරෝධකතාව ඉහල අගයක් ගත්තද, ඒවා පරිවාරක ගනයෙහි ලා සැලකීමට තරම් ඉහළ අගයක් නොපෙන්වයි, තවද ඒවා හොඳ සන්නායක ලෙසද සැලකිය නොහැක. ඒවා අර්ධ සන්නායක ලෙස හැඳින්වේ. ජර්මේනියම් සහ සිලිකන්, මේ සඳහා වූ හොඳම උදාහරන දෙකකි.

මෙම මූලද්‍රව්‍ය වල යම් ප්‍රමාණයක් නිදහස් ඉලෙකට්‍රෝන පවතින අතර එක්තරා නියමිත අනුපාතයකට වෙනත් මූලද්‍රව්‍යයක් අපද්‍රව්‍යයක් ලෙස මිශ්‍ර කිරීමෙන් නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රමාණය වැඩිවේ. එනම් සන්නායකත්වය වැඩිවේ. වෙනත් සමහර මූලද්‍රව්‍යය එලෙසින්ම මිශ්‍ර කිරීමෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන හිඟයක් ඇතිවේ එනම් ඉලෙක්ට්‍රෝන සඳහා වන හිදැස්, නැතහොත් කුහර (holes) ප්‍රමාණයක් වර්ධනය වේ.

මේ අනුව ඉලෙක්ට්‍රෝන වැඩිපුර පවතින අර්ධ සන්නායක ද්‍රව්‍යය N - වර්ගය (N-Type) ලෙසද ඉලෙක්ට්‍රෝන හිදැස් වැඩිපුර පවතින අර්ධ සන්නායක ද්‍රව්‍යය P - වර්ගය (P-Type) ලෙසද හැඳින්වේ. මෙම දෙවර්ගය එකිනෙකට හොඳින් බැඳීපවතින අයුරු සන්ධි කළවිට එය N-P සන්ධියක් (N-P junction) නැතහොත් P-N සන්ධියක් ලෙස හැඳින්වේ. මෙවැනි සන්ධියක් හරහා විදුලිය ගමන් කළහැක්කේ එක් දිශාවකට පමණි. එනම් P සිට N දක්වා පමණි, ඉලෙක්ටෝ්න N සිට P දක්වාය.

4.3.1 අර්ධ සන්නායක ඩයෝඩය (Semi conductor Diode)



4.10 රූපය

ඉහත පැහැදිලි කළ ආකාරයේ N-P සන්ධියක් අර්ධ සන්නායක ඩයෝඩයක් නැතහොත් සොලිඩ් ස්ටේට් ඩයෝඩයක් ලෙස හැඳින්වේ. මෙහි P වර්ගයෙහි හිදැස් වැඩිපුර පවතින අතර N වර්ගයෙහි ඉලෙක්ට්‍රෝන වැඩිපුර ඇත. එබැවින් සන්ධිය හරහා ඉලෙක්ට්‍රෝන වලට යාහැක්කේ N සිට P දක්වා

පමණි. එනම් විදුලි ධාරාවක් ගලායන්නේ 4.10 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි P සිට N දක්වා පමණි.

නවීන ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ වල රික්ත කපාට ඩයෝඩ වෙනුවට අර්ධ සන්නායක ඩයෝඩ භාවිතවේ. මෙහි ඇති වාසි කීපයක්නම්,

1. මේවායේ කාර්යක්ෂමතාව වැඩිය. ඊට ප්‍රධාන හේතුව නම් සූත්‍රිකා රත්කිරීමෙන් සිදුවන තාප හානිය මෙහි දක්නට නොලැබීමයි.
2. මේවා ප්‍රමාණයෙන් ඉතා කුඩාය. (මිලිමීටරයකටත් වඩා කුඩා ඩයෝඩ ඇත)
3. මේවා බොහොමයක් මයික්‍රෝ තරංග කලාපය (micro wave region) දක්වා හොඳින් ක්‍රියා කරන අතර රික්ත කපාට ඩයෝඩ එසේ නොවේ.

4.3.1.1 <u>ඩයෝඩ වර්ග</u>

ප්‍රධාන වශයෙන් ඩයෝඩ වර්ග තුනකි.

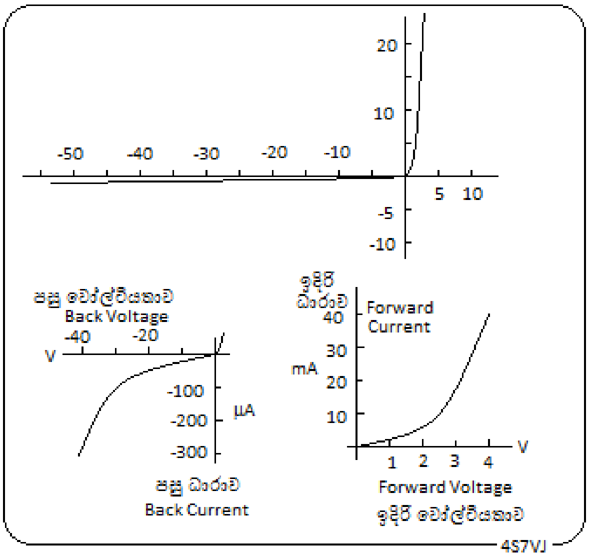
1. සෙලීනියම් ඩයෝඩ
2. ජර්මේනියම් ඩයෝඩ
3. සිලිකන් ඩයෝඩ

4.3.1.1.1 <u>සෙලීනියම් ඩයෝඩ</u>

සෙලීනියම් ඩයෝඩ මුල් අවධියෙහි (1965 ට පෙර) ඍජුකාරක සඳහා භාවිත කළ නමුත් ඒවායේ ඇති අකාර්යක්ෂමතාව නිසා, සිලිකන් ඩයෝඩ සුළභ වීමත් සමගම අභාවයට යන ලදී.

4.3.1.1.2 <u>ජර්මේනියම් ඩයෝඩ</u>

ගුවන්විදුලි සංඛ්‍යාත (RF) සහිත පරිපථ වලදී බොහෝවිට මේවා භාවිත කෙරේ. මේවායේ ඉදිරි ප්‍රතිරෝධය (Forward Resistance) ඕම් 200ක් පමණ වන අතර පසු-ප්‍රතිරෝධය (Reverse Resistance) කිලෝ ඕම් 100 සිට මෙගෝම් ගනනක අගයන් ගනී. 4.11 රූපයේ දැක්වෙන්නේ ජර්මේනියම් ඩයෝඩයක හැසිරීමයි. මෙය එහි ලාක්ෂනික වක්‍රය (Characteristic curve) ලෙස හැඳින්වේ. පසු-ප්‍රතිරෝධය විශාල බැවින් පසු-වෝල්ටීයතාවය (Reverse Voltage) සැලකියයුතු තරම්



4.11 රූපය

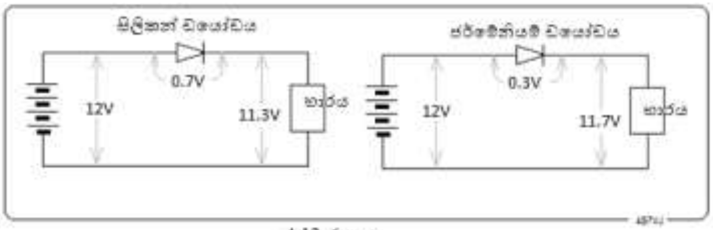
වැඩිකලද, පසු-ධාරාව (Reverse Current) මයික්‍රෝ ඇම්පියර් ගනනකට සීමාවෙයි. මෙම ලාක්ෂණික වක්‍රය එකම ප්‍රස්ථාරයකින් නිරූපනය කළහොත් වෝල්ටීයතාව -50 සිට +4 දක්වාද, ධාරාව මයික්‍රො ඇම්පියර -300 සිට මිලි ඇම්පියර 20 දක්වාද, 4.11 රූපයේ ඉහළ කොටසින් දැක්වෙන අයුරු වන නමුත්

එය පැහැදිලිව ප්‍රස්ථාරගත කිරීම ඉතා දුශ්කරය. එබැවින් රූපයේ පහළ කොටසින් දැක්වෙන පරිදි එය කොටස් දෙකකට බෙදා වෙන්කර ප්‍රස්ථාර දෙකකින් දක්වා ඇත.

මෙහි ජන්ක්ෂන් බැරියර් වෝල්ටීයතාවය (Junction barrier voltage) වෝ 0.3 ක් වෙයි. මින් අදහස් වන්නේ ඉදිරි වෝල්ටීයතාවය මෙම අගය ඉක්මවන තුරු ධාරාවක් නොගලන බවයි. වෙනත් සරල ආකාරයකින් පවසන්නේ නම්, සාමාන්‍යය භාවිතයේදී ඩයෝඩය නිසා <u>වෝ0.3ක වෝල්ටීයතා බැස්මක්</u> (voltage drop) සිදුවන බවයි.

4.3.1.1.3 <u>සිලිකන් ඩයෝඩ</u>

මේවා බොහෝවිට ඍජුකාරක පරිපථ සඳහා යොදා ගනුලැබේ. පසු-වෝල්ටීයතාව (Reverse voltage) වෝ1000 ක් පමණද ඉදිරි ධාරාව (Forward current) ඇ100 ක් පමණ වන සිලිකන් ඩයෝඩ භාවිතයේ පවතී.

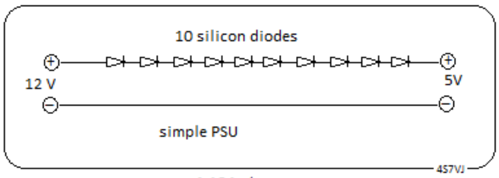


4.12 රූපය

ඍජුකාරක පරිපථ වලදී විශේෂයෙන් සැලකි යයුතු කරුනක් නම් එහිදී සිදුවන තාප හානියයි. මෙම තාපහානිය හේතුකොටගෙන එහි උෂ්ණත්ව ඉහළ යයි. මෙහිදී සන්ධියේ උෂ්ණත්වය වැඩිවන බැවින් එය පාලනය කිරීම සඳහා heat-zink එකක් අනිවාර්යයෙන්ම භාවිත කළයුතුය. 4.12 රූපයේ දැක්වෙන අයුරු සිලිකන් ඩයෝඩයේ junction barrier වෝල්ටීයතාවය වෝ. 0.7 ක් වෙයි. එනම් <u>මෙහිදී 0.7 ක වෝල්ටීයතා බැස්මක්</u> ඇතිවේ.

<u>සරල විදුලි සැපයුම් ඒකකයක්</u>

සිලිකන් ඩයෝඩයක පවතින ඉහත සඳහන් වෝල්ටීයතා බැස්ම උපයෝගී කරගනිමින් නිපදවියහැකි සරල විදුලි සැපයුම් ඒකකයක් 4.12A රූපයෙන් නිරූපනය කෙරේ. මෙහිදී අවශ්‍ය වන්නේ සිලිකන් ඩයෝඩ 10 ක් පමණි. වෝ 12ද මින් ලබාගතහැකිය.



4.12A රූපය

4.3.1.2 <u>ඩයෝඩයේ විවිධ වර්ග සහ භාවිත</u>

1. ඩයෝඩය ඍජුකාරකයක් (rectifier) ලෙස
2. ඩයෝඩය ද්වාරයක් (gate) ලෙස
3. සෙනර් ඩයෝඩය (zener diode – voltage regulator)
4. ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩය (light emitting diode – LED)
5. වෙරිකැප් ඩයෝඩ (vericap diode – variable capacitor diode)
6. ඩයෝඩ් ඩිටෙක්ටර් (diode detector – demodulator)
7. ඩයෝඩය ස්විචයක් ලෙස (Switching diode)
8. ප්‍රකාශ ඩයෝඩ (photo diode)
9. සංඛ්‍යාත ගුණිතයක් ලෙස (frequency multiplier)
10. ගන් ඩයෝඩ Gun-diode)
11. සූර්ය කෝශ (solar-cell)
12. ටනල් ඩයෝඩ (Tunnel diode)

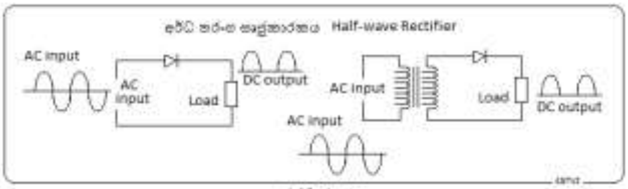
13. ධාරා රෙගියුලේටර් ඩයෝඩ (current regulator diode)

ඉහත ලැයිස්තුවෙන් විශය නිර්දේශයට අදාව ඒවා පමණක් පහත විස්තර කෙරේ.

4.3.1.2.1 <u>ඩයෝඩය සෘජුකාරකයක් ලෙස</u>

<u>අර්ධ තරංග සෘජුකාරකය (Half wave rectifier)</u>

ඩයෝඩයක් අර්ධ තරංග සෘජුකාරකයක් ලෙස භාවිත කිරීමේ සරල පරිපථ දෙකක් 4.13-රූපයෙන් දැක්වේ. ඩයෝඩය හරහා ධාරාවට ගලායා හැක්කේ එක්දිශාවකට පමණක් බැවින්, විරුද්ධ දිශාවේ අර්ධ තරංගය අහෝසිවේ. ඒබව රූපයෙන් පැහැදිලි වෙයි.

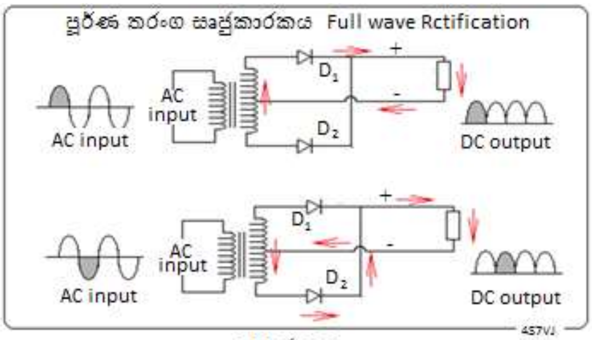


4.13 රූපය

<u>පූර්ණ තරංග සෘජුකාරක (Full wave Rectifier)</u>

පූර්ණ තරංග සෘජුකාරක පරිපථ දෙවර්ගයකි. මින් එක් වර්ගයක් 4.14 රූපයේ දැක්වේ. මෙහි ඩයෝඩ දෙකක් සහ සෙන්ටර්-ටැප් වර්ගයේ ද්විතීයික දඟරය සහිත පරිනාමකයක් අවශ්‍යය වේ.

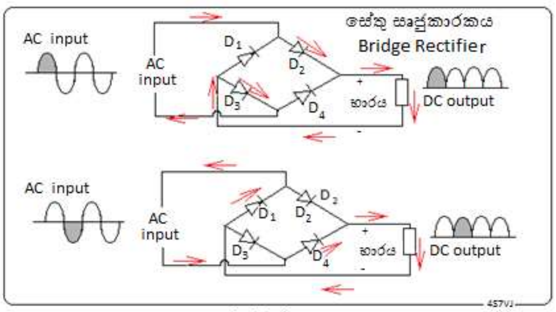
මෙම රූපයේ ඉහළ කොටසෙහි දැක්වෙන අයුරු ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවේ තරංගයෙහි එක් අර්ධයකට අනුරූපව පරිනාමකයෙහි ධාරාව ඉහලට ගලනවිට D_1 ඩයෝඩය තුලින් ගොස් භාරය හරහා පරිනාමකයේ සෙන්ටර් ටැප් අග්‍රය වෙත පැමිණේ. මෙවිට D_2 ඩයෝඩය පසු නැඹුරු (reverse bias) අවස්ථාවේ පවතින බැවින් එය තුලින් ධාරාවක් නොයයි. එනම් එය මේ අවස්ථාවේ අක්‍රියව පවතී. තරංගයේ අනෙක් අර්ධය එළැඹෙනවිට 4.14 රූපයේ පහළ කොටසෙහි දැක්වෙන අයුරු ධාරාව ගලායන අතර D_2 ඩයෝඩය සක්‍රිය වී D_1 ඩයෝඩය අක්‍රිය වේ. අවස්ථා දෙකේදීම භාරය තුලින් ධාරාව ගලන්නේ එකම දිශාවට බැවින් එය සරල ධාරාවකි.



4.14 රූපය

<u>සේතු සෘජුකාරකය (Bridge Rectifier)</u>

පූර්ණ තරංග සෘජුකාරකවල දෙවැනි වර්ගය 4.15-රූපයේ දැක්වෙන සේතු සෘජුකාරක පරිපථය වේ. මෙහි ඉහල කොටසේ දැක්වෙන අයුරු තරංගයේ පළමු අර්ධයට අනුරූප ධාරාව D_2 සහ D_3 ඔස්සේ ගමන් කරන අතර, D_1 සහ D_4 පසු නැඹුරු (Reverse Bias) අවස්ථාවේ බැවින් ඒවා හරහා ධාරාව නොගලයි. රූපයේ පහළ කොටසින් දැක්වෙන අයුරු තරංගයේ දෙවැනි

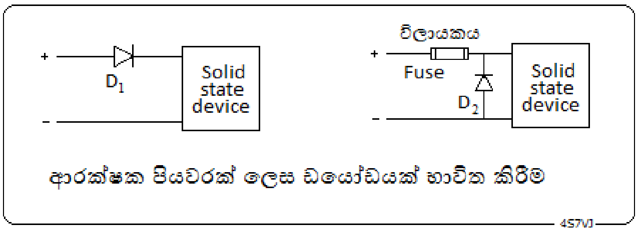


4.15 රූපය

අර්ධයට අනුරූප ධාරාව, පෙර නැඹුරු(Forward Bias) අවස්ථාවේ පවතින D_4 සහ D_1 ඩයෝඩ ඔස්සේ ගලා යන අතර පසුනැඹුරු අවස්ථාවේ පවතින D_2 සහ D_3 ඔස්සේ නොයයි. එබැවින් සම්පූර්ණ තරංගයම භාරය හරහා එකම දිශාවකට ගලායන සරල ධාරාවක් බවට පත්වේ.

4.3.1.2.2 ඩයෝඩය ද්වාරයක් ලෙස

ඩයෝඩයක් තුලින් ධාරාවක් ගලා යන්නේ එක් දිශාවකට පමණක් බැවින්, එය එක් දිශාවකට පමණක් විවෘත ද්වාරයක් නැතහොත් දොරටුවක් ලෙස සැලකිය හැකිය. 4.16 රූපයේ දැක්වෙන්නේ ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණයක ආරක්ෂාව සඳහා ඩයෝඩයක් භාවිත කළහැකි ක්‍රම දෙකකි.

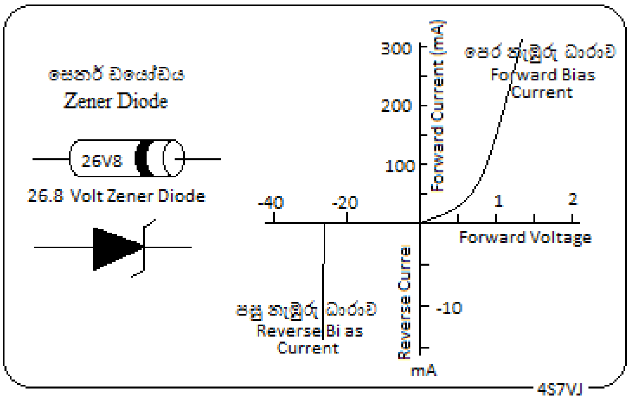


4.16 රූපය

වම්පස රූපයේ D_1 ඩයෝඩය, උපකරණය සමග ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර ඇති බැවින්, අත්වැරැද්දකින් සරලධාරා සැපයුම වැරදිලෙස (අග්‍ර මාරුවී) සම්බන්ධ කළහොත් ඩයෝඩය හරහා ධාරාවක් නොගලන බැවින් උපකරණය ආරක්ෂාවෙයි. මෙහි ඇති එක් අවාසියක් නම් ඩයෝඩය නිසා කුඩා වෝල්ටීයතා බැස්මක් හටගැනීමයි. (සිලිකන් ඩයෝඩ සඳහා වෝ 0.7ක්ද, ජර්මේනියම් ඩයෝඩ සඳහා වෝ 0.3ක්ද) දකුණුපස රූපයේ දැක්වෙන පරිදි D_2 ඩයෝඩය සහ විලායකයක් සම්බන්ධ කර ඇතිවිට, ප්‍රභවය වැරදි පැත්තට සම්බන්ධ කළහොත් ඩයෝඩය මගින් ප්‍රභවය ලුහුවත්වී (short circuit) ඇති බැවින් අධික ධාරාවක් ගලායාම හේතුකොටගෙන විලායකය (fuse) පිච්චීම නිසා පරිපථය බිඳේ. එබැවින් උපකරණය ආරක්ෂාවේ. මෙහිදී පෙරමෙන් වෝල්ටීයතා බැස්මක් සිදුනොවේ. එම විලායකය සඳහා සුදුසු අගය ඉතාමත් වැදගත් බව සැලකිය යුතුයි. (විශාල විලායකයක් තිබුනහොත් එය නොපිළිස්සී D_2 ඩයෝඩය හානි වීම හේතුකොටගෙන උපකරණයද හානි විය හැකිය.)

4.3.1.2.3 සෙනර් ඩයෝඩය (Zener Diode)

සමහර ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ වල සමහර පරිපථ සඳහා ස්ථායි වෝල්ටීයතාවයක් අනිවාර්යයෙන්ම තිබිය යුතුය. මෙහිදී වෝල්ටීයතා යාමක (Voltage Rgulator) ලෙස භාවිත කළහැකි උපාංගය සෙනර් ඩයෝඩයයි. සෙනර් ඩයෝඩයක ලාක්ෂණික වක්‍රය 4.17 රූපයේ දැක්වෙන අයුරු වෙයි. මෙහි පෙර නැඹුරු වෝල්ටීයතාව වැඩි කරත්ම ඉදිරි දිශාවේ ධාරාවද (Forward Current) ක්‍රමයෙන් වැඩිවෙයි.

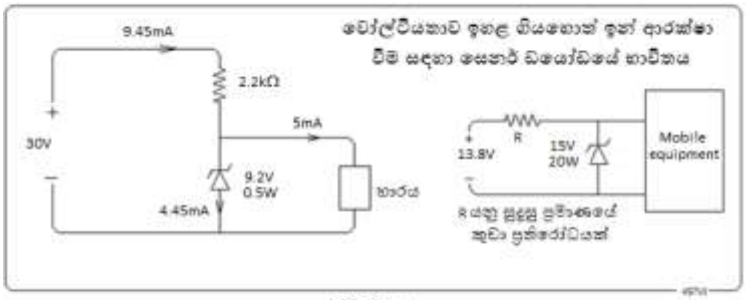


4.17 රූපය

නමුත් පසු නැඹුරු වෝල්ටීයතාවය (Reverse bias voltage) වැඩි කරත්ම (ප්‍රස්ථාරයේ වම් පැත්තේ සෘණ අක්ෂය) සෙනර් වෝල්ටීයතාවය (වෝ 26.8, Zenor voltage) එළැඹෙනතුරු පසුනැඹුරු ධාරාව (Reverse

bias current) මයික්‍රොඇම්පියර් කීපයකට සීමාවෙයි. නමුත් ඉන්පසු වෝල්ටීයතාව වැඩිකළ නොහැකි අතර ධාරාව ක්ෂණිකව ඉහළ යයි. රූපයේ දැක්වෙන්නේ වෝල්ට් 26.8 ක් වූ සෙනර් ඩයෝඩයකි.

<u>සෙනර් ඩයෝඩයක් පරිපථයකට සම්බන්ධ කළයුතු ආකාරය</u>



4.18 රූපය

4.18 රූපයේ වම්පස දැක්වෙන්නේ සෙනර් ඩයෝඩයක් පරිපථයකට සම්බන්ධ කළයුතු ආකාරය වන අතර එහි දැක්වෙන්නේ පහත උදාහරණයට අනුකූල සංඛ්‍යාත්මක අගයන්ය. දකුණුපස පරිපථයෙන් දැක්වෙන්නේ ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණයකට සම්බන්ධ වෝල්ටීයතාවය ඉහළ ගියහොත් ඉන් ආරක්ෂා **වීම සඳහා සෙනර් ඩයෝඩයක්** භාවිත කරන අන්දමයි. වාහන වල එන්ජිම ක්‍රියාත්මක වනවිට සාමාන්‍යයෙන් බැටරියෙහි අග්‍ර අතර වෝල්ටීයතාවය වෝ 13.8 ක් පමණ වේ. යම් දෝශයක් නිසා එය වෝ. 15 ඉක්මවන ලෙස වැඩිවුවහොත් උපකරණයට සැපයෙන වෝල්ටීයතාවය 15 ට වැඩි නොවනලෙස පවතිමින් වැඩිවන ධාරාව සෙනර් ඩයෝඩය හරහා ගලා යයි.

අද වෙළඳපොලින් ලබාගතහැකි සෙනර් ඩයෝඩ වෝ. 1 සිට 200 දක්වා පමණ අගයන්ගෙන්ද, ක්ෂමතාවය වොට් ¼ සිට 50 පමණ දක්වා අගයන්ගෙන්ද සමන්විත වෙයි. මේ සම්බන්ධ ගණනය කිරීම පහත සඳහන් උදාහරනයෙන් පැහැදිලි වෙයි

උදාහරණ:-

වෝ. 9.2 ක ස්ථායි වෝල්ටීයතාවයක් යටතේ මි.ඇ. 5 ක ධාරාවක්ලබාගැනීම සඳහා 9.2 V, ½ W සෙනර් ඩයෝඩයක් භාවිත කරමින් 2.2 kΩ ප්‍රතිරෝධයක් හරහා වෝ 30 සරල ධාරා සැපයුමකට සම්බන්ධ කර ඇත. (4.18 රූපයේ වම් පැත්ත)
සැපයුමෙන් ගන්නා ධාරාවත්, සෙනර් ඩයෝඩය තුලින් ගලායන පසු-ධාරාවත්, ප්‍රතිරෝධයේ ක්ෂමතාවයත් සොයන්න.
සෙනර් ඩයෝඩයේ පසු ධාරාවේ (reverse current) තිබියහැකි උපරිම අගය කොපමණද?

<u>විසඳුම:-</u>

ප්‍රතිරෝධය හරහා වෝල්ටීයතාව = 30-9.2 =20.8 V
V=IR භාවිතයෙන්ප්‍රතිරෝධය තුලින් ගලන ධාරාව = 20.8/2200
= 0.00945 A
= 9.45 mA,

එබැවින් සැපයුමෙන් ගන්නා ධාරාව = **<u>9.45 mA</u>**

මෙම ධාරාවෙන් මි.ඇ. 5 ක් භාරය වෙත යොමුවන බැවින් ඉතිරි මි.ඇ. 4.45 (9.45 – 5 = 4.45) සෙනර් ඩයෝඩය තුලින් ගලා යයි.

එනම් සෙනර් ඩයෝඩය තුලින් ගලායන පසු ධාරාව = **<u>4.45 mA</u>**

W=VI භාවිතයෙන්, ප්‍රතිරෝධයේ ක්ෂමතාව = 20.8 V x 0.00945 A

= **0.197 W**

මෙම අගයට ගැලපෙන වෙළඳපොළෙහි ඇති සම්මත අගය වනුයේ වොට් 0.25 වේ.

W = V I භාවිතයෙන්, සෙනර් ඩයෝඩය තුල පසු ධාරාවේ උපරිම අගය = වොට් 0.5 / වෝ 9.2

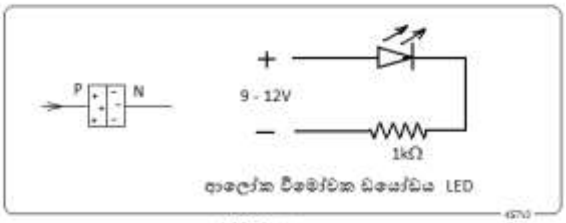
= 0.0543 ඇ.

= **54.3 mA**

මි.ඇ. 54.3 ට වඩා අඩු ධාරාවක් (4.45 mA) ගන්නා බැවින් සෙනර් ඩයෝඩයට හානියක් නොවේ.

සැ.යු.:- ඉහත සඳහන් ආකාරයේ ගණනයකිරීම් ආධුනික ගුවන්විදුලි විෂය නිර්දේශයට ඇතුලත් නැතත්, සෙනර් ඩයෝඩය පිළිබඳව පැහැදිලි අවබෝධයක් ලබාගැණීම සඳහා ඉතා වැදගත් වේ.

4.3.1.2.4 ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩය (Light Emitting Diode – LED)



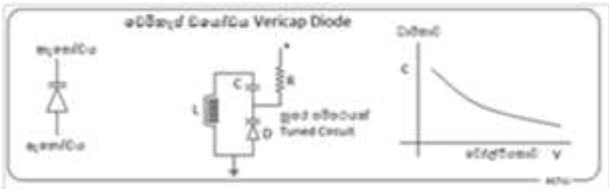
4.19 රූපය

4.19 රූපයේ දැක්වෙන අයුරු, ඩයෝඩයක පෙරනැඹුරු (forward bias) අවස්ථාවේදී P-N සන්ධිය හරහා N සිට P දක්වා ගමන් කරන නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන P හි ඇති හිදැසි සමග ප්‍රතිසංයෝජනය වීමේදී ශක්තිය මුදාහරී.

මෙසේ මුදාහරින ශක්තිය, සිලිකන් සහ ජර්මේනියම් ඩයෝඩ වලදී තාපය ලෙස විද්‍යමාන වේ. නමුත් ගැලියම් ආසනයිඩ් (GaAs) සහ ගැලියම් පොස්ෆයිඩ් (GaP) ආදී ද්‍රව්‍යයන්ගෙන් නිපදවනු ලබන ඩයෝඩ වලින් නිකුත්වන්නේ යම් නියමිත වර්ණයක ආලෝකයයි. දැනට නිපදවා ඇති LED වර්ග වලින්, රතු, කොළ, කහ, තැඹිලි, නිල් සහ සුදු යන වර්ණ සහිත ආලෝකය ලබාගත හැකිය. මෙවැනි ඩයෝඩයකින් ප්‍රමාණවත් ආලෝක ධාරාවක් ලබාගැණීම සඳහා අවශ්‍ය පෙර නැඹුරු ධාරාව මි.ඇ 10 සිට 20 දක්වා පමණ වන අතර ඒ සඳහා අවශ්‍යය වෝල්ටීයතාව වෝ. 2 සිට 4 දක්වා පමණ වෙයි.

4.3.1.2.5 වෙරිකැප් ඩයෝඩය (vericap diode)

සාමාන්‍යයෙන් ඩයෝඩයක කුඩා ප්‍රමාණයක ධාරිතාවක් පවතී. ඩයෝඩය මත ක්‍රියාකරන පසුනැඹුරු (reverse bias) වෝල්ටීයතාව වෙනස් කරනවිට එහි ධාරිතාවද වෙනස්වේ. මේ සඳහා විශේෂයෙන් නිපදවා ඇති ඩයෝඩය "වෙරිකැප් ඩයෝඩය" හෙවත් "වැරැක්ටර් ඩයෝඩය" නම් වේ. 4.20 රූපයේ දැක්වෙන අයුරු සුසර පරිපථයක (Tuned circuit)



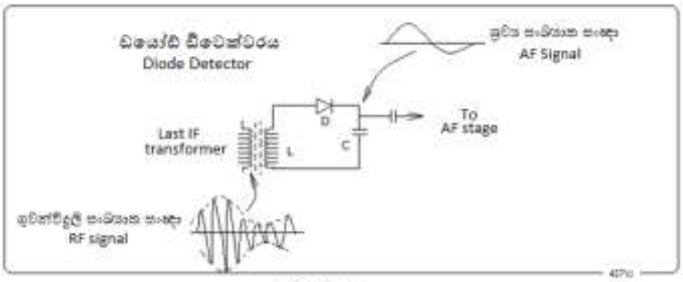
4.20 රූපය

සංඛ්‍යාතය වෙනස් කිරීම සඳහා මෙම උපාංගය භාවිත කළහැකිය.

වෙරිකැප් ඩයෝඩය පසුනැඹුරු අවස්ථාවට අවශ්‍ය ධන විභවයක් එහි කැතෝඩයට දෙනුලබනවිට ඊට අනුරූප ධාරිතාවක් හටගනී. එම ධාරිතාව සහ ශ්‍රේණිගත C කොන්ඩෙන්සරයේ ධාරිතාවෙහි තුල්‍ය අගය සහ L දඟරයේ ප්‍රේරතාව මත රඳාපවතින අනුනාද සංඛ්‍යාතය (resonance frequency) ඉදිරි පරිපථ වලට සම්බන්ධ වේ. එබැවින් ඩයෝඩය වෙත යොමුකරන වෝල්ටීයතාවය වෙනස් කිරීමෙන් පරිපථයේ සංඛ්‍යාතය පහසුවෙන් වෙනස් කළහැකිය.

4.20 රූපයේ දකුණුපස ඇති ප්‍රස්ථාරයෙන් පෙන්වන අයුරු වෙරිකැප් ඩයෝඩයට යොදනුලබන වෝල්ටීයතාවය වැඩි කරනවිට එහි ධාරිතාව අඩු වේ.

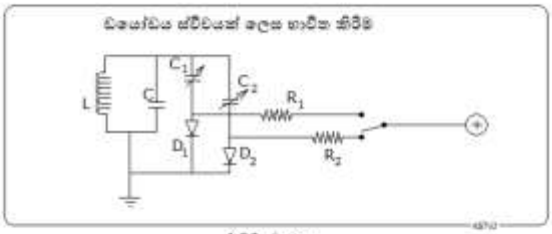
4.3.1.2.6 ඩයෝඩ් ඩිටෙක්ටරය (Diode Detector)



4.21 රූපය

සුපර් හෙටරොඩයින් ගුවන් විදුලි ග්‍රාහක යන්ත්‍ර (Radio receiver) වල IF අදියරෙන් නිකුත්කෙරෙන ගුවන්විදුලි සංඛ්‍යාත සංඥා (RF signal) ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත සංඥා (AF signal) බවට පත්කිරීම සිදු කරන්නේ ඩිටෙක්ටර් පරිපථයෙනි.4.21 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි D ජර්මේනියම් ඩයෝඩයත් C ධාරිත්‍රකයත්, L අවසාන IF පරිනාමකයේ ද්විතීයික දඟරයත්, මෙහි ප්‍රධාන උපාංගයන් වේ.

4.3.1.2.7 ඩයෝඩය ස්විචයක් ලෙස Switching Diode

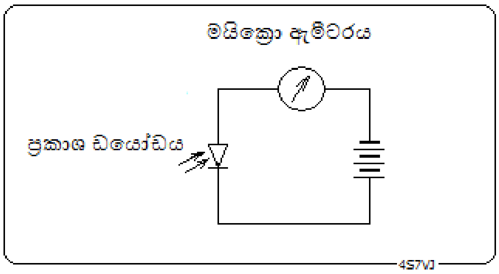


4.22 රූපය

ඩයෝඩයක් ස්විචයක් ලෙස භාවිත කරන අවස්ථාවකට උදාහරනයක් 4.22 රූපයේ දැක්වේ. මෙහි L-C සුසර පරිපථයේ C සමග C_1 සමාන්තරගත ලෙස සම්බන්ධ කළහොත් ලැබෙන සුසර සංඛ්‍යාතය f_1 ලෙසද, C සමග C_2 සමාන්තරගත ලෙස සම්බන්ධ කළහොත් ලැබෙන සුසර සංඛ්‍යාතය f_2 ලෙසද, ගනිමු. මේ සඳහා සාමාන්‍ය දෙමං (two way switch) ස්විචයක් භාවිත කළහොත්, සුසර පරිපථය සහ දෙමං ස්විචය යාකරන සන්නායක තරමක් දිගට පවතින බැවින් සුසර සංඛ්‍යාතයට ඉන් බලපෑමක් සිදුවෙයි. මේසඳහා D_1 සහ D_2 ඩයෝඩ සුසර පරිපථයේම සවිකර ඒවාට අවශ්‍ය පෙරනැඹුරු (Forward Bias) වෝල්ටීයතාවය ලබාදීම දුරින් සවිකර ඇති දෙමං ස්විචයෙන් කළහැකිය. R_1 ප්‍රතිරෝධකය හරහා D_1 වෙත පෙරනැඹුරු වෝල්ටීයතාවය ලබාදුන්විට එය සන්නායකයක් ලෙස ක්‍රියාකරන බැවින් C_1 පරිපථයට සම්බන්ධවී f_1 සංඛ්‍යාතය ලබාදෙයි. මෙවිට D_2 ඩයෝඩයට පෙරනැඹුරු වෝල්ටීයතාවයක් නොලැබෙන නිසා එය පරිවාරකයක් (Insulator) ලෙස ක්‍රියාකරයි. දෙමං ස්විචය අනෙක් පැත්තට මාරුකළවිට D_2 හරහා C_2 සම්බන්ධ වෙන බැවින් f_2 සංඛ්‍යාතය ලැබේ.

4.3.1.2.8 ප්‍රකාශ ඩයෝඩ (Photo Diode)

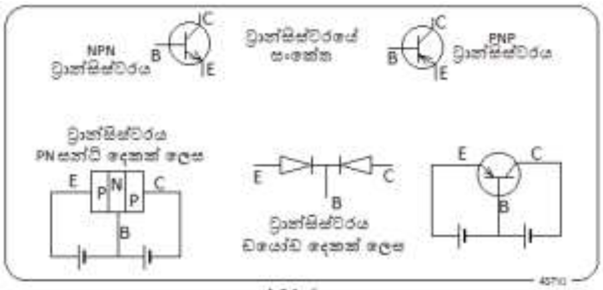
කැඩ්මියම් සල්ෆයිඩ් (CdS) වැනි අර්ධ සන්නායක ද්‍රව්‍යයකින් විශේෂ ආකාරයකට තනා ඇති P-N සන්ධියකට පසුනැඹුරු වෝල්ටීයතාවයක් ලබාදී ඇතිවිට එයට ආලෝකය පතිතවනවිට සැලකියයුතු පසුනැඹුරුධාරාවක් හටගනී. තවද එම ධාරාව, පතනයවෙන ආලෝකයේ තීව්‍රතාවය මත රඳා පවතී. ආලෝක සංවේදී ස්විච සහ ප්‍රකාශමාන (Photo meter) සඳහාද ප්‍රකාශ ඩයෝඩ භාවිත කෙරේ. මෙහි සරල සැකැස්මක් 4.23 රූපයේ දැක්වෙයි.



4.23 රූපය

4.3.2 ට්‍රාන්සිස්ටරය

ට්‍රාන්සිස්ටරය නිපදවන ලද්දේ 1947 දී අමෙරිකාවේ බෙල් පර්යේශණාගාරයේදී ෂොක්ලී, බර්ඩීන් සහ බ්‍රැටේන් යන විද්‍යාඥයින්ගේ සාමූහික පර්යේශණ වල ප්‍රථිඵලයක් මගින්ය. අග්‍ර තුනකින් සමන්විත මෙය ඩයෝඩ දෙකක සැකැස්මක් ලෙස සැලකිය හැකිය. PNP ට්‍රාන්සිස්ටරය, 4.24 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි N වර්ගයේ තුනී ලෝහ කැබැල්ලක දෙපැත්තෙහි P වර්ගයේ කුඩා පබළු දෙකක් සිටින අයුරු සකස් කරන ලද PN සන්ධි දෙකකින් සමන්විත වෙයි.



4.24 රූපය

මෙහි අග්‍ර තුන විමෝචකය (emitter), සංග්‍රාහකය (collector) සහ පාදමය (base) යනුවෙන් නම්කර ඇත. ප්‍රධාන වශයෙන් ට්‍රාන්සිස්ටර දෙවර්ගයකි එනම් PNP සහ NPN වේ. මෙය ප්‍රතිවිරුද්ධ ලෙස සකස්කරඇති ඩයෝඩ දෙකක් ලෙසද සැලකිය හැකිය. ඉහත රූපයේ වම් පැත්තේ සන්ධියෙහි P වර්ගයට ධන නැඹුරු වෝල්ටීයතාවයක් යෙදූවිට, වමේ සිට දකුණට එය තුලින් ධාරාවක් ගලා යයි. එනම් හිදැස් (holes) ගමන් කරන්නේ වමේ සිට දකුණටය. එනම් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඊට විරුද්ධ දිශාවට චලනය වෙයි. මෙහි N වෙත පැමිණෙන සමහර හිදැස් ඉලෙක්ට්‍රෝන සමග සම්බන්ධවී උදාසීන වෙයි. නමුත් සමහර හිදැස් දකුණු පැත්තේ සන්ධිය වෙතටද ගමන් කරයි. දකුණු පැත්තේ එන සන්ධියට ඍණ නැඹුරු වෝල්ටීයතාවයක් ලබාදී ඇති බැවින් සාමාන්‍යයෙන් එහි ධාරාවක් නොගලයි. නමුත් එහිපවතින අමතර හිදැස් ඉලෙක්ට්‍රෝන සමග එක්වීම නිසා ඒවා කලෙක්ටරය වෙත ගලා යයි. එනම් E සිට C දක්වා ධාරාවක් ගලා යයි.

ට්‍රාන්සිස්ටර් වර්ග ගනනාවක් ඇත. ඉන් සමහරක් නම්,

1. Uni junction transistor
2. Bipolar transistor
3. Field Effect Transistor (FET)

4. Metal Oxide FET (MOSFET)

සාමාන්‍ය ට්‍රාන්සිස්ටර අග්‍ර තුන බේස්, එමිටර් සහ කලෙක්ටර් ලෙස නම්කර ඇති අතර FET වල අග්‍ර තුන නම්කර ඇත්තේ ගේට් (Gate), ඩ්‍රේන් (Drain) සහ සෝස් (Source) යනුවෙනි.

උපරිම ආරක්ෂිත අගයන්

සෑම ට්‍රාන්සිස්ටරයකටම ඔරොත්තුදෙන උපරිම ධාරාවන් සහ වෝල්ටීයතාවයන් ඇත. ඒවා නිශ්පාදකයින් විසින් දත්ත ප්‍රකාශණයන් මගින් ප්‍රසිද්ධ කර ඇත. නිර්මාණකරුවන් සැමවිටම ඒවා සැලකිල්ලට ගෙන පරිපථ නිර්මාණය කළයුතුය. එම අගයන් ඉක්මවාගියහොත් සාමාන්‍යයෙන් සිදුවන්නේ ට්‍රාන්සිස්ටරය රත්වීමයි. හැකි සැමවිටකම උපරිම අගයෙන් අඩක පමණ අගයක් පවත්වාගැනීම ආරක්ෂක පියවරකි. උෂ්ණත්වය අඩුකිරීම සඳහා අවශ්‍ය සැමවිටකම heat zink නමින් හඳුන්වන තාපය ඉවත් කිරීමේ ලෝහ තහඩු භාවිත කළයුතුය. එසේ නොකලහොත් ට්‍රාන්සිස්ටර පිච්චීමෙන් හෝ පිපිරීමෙන් හානි සිදුවියහැකිය. සාමාන්‍යයෙන් අතින් අල්ලාගෙන සිටීමට අපහසු තරම් රත්වීම අන්තරාදායකය.

උදාහරණයක් ලෙස 2N3904 අංකය සහිත NPN සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටරයේ උපරිම V_{ceo} අගය, එනම් බේස් අග්‍රය විවෘතව තිබියදී කලෙක්ටරයේ සිට එමිටරයට ඇති වෝල්ටීයතාවය +40 කි. උපරිම I_c අගය, එනම් උපරිම අඛන්ඩ කලෙක්ටර් ධාරාව මි.ඇ.200 කි. උපරිම ක්ෂමතාවය වොට් 1.5 කි.

අද තිබෙන බොහෝ නවීන උපකරණවල උෂ්ණත්වය වැඩිවීමත් සමගම එහි ක්ෂමතාවය ස්වයංක්‍රියව අඩුවන අයුරු නිර්මාණයකර ඇත. සමහරක් උපකරණ වල රත්වීම අඩුකිරීම සඳහා විදුලි පංකාවක් ස්වයංක්‍රියව ක්‍රියාත්මකවේ.

සංගෘහිත පරිපථ Integrated circuit

ට්‍රාන්සිස්ටර් පිළිබඳව අද ලබා ඇති දියුණුව අතිමහත්ය. ට්‍රාන්සිස්ටර් ගනනාවක් සහිත පරිපථයක් එකම උපාංගයක් ලෙස නිර්මානය කිරීම සංගෘහිත පරිපථයක් නම් වෙයි. මිලිමීටර කීපයක ප්‍රමාණයෙන් යුත් සංගෘහිත පරිපථයක් තුල ට්‍රාන්සිස්ටර් සිය ගනණක් අන්තර්ගත නිර්මාණ අද බහුලව දක්නට ලැබේ.

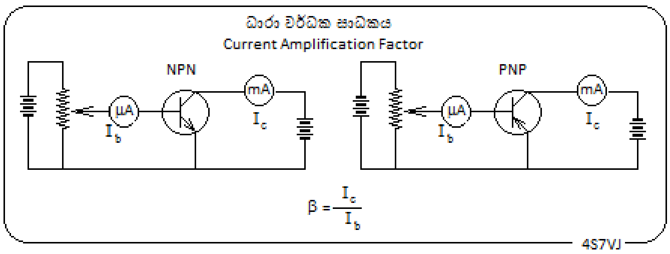
ට්‍රාන්සිස්ටර් වල ලක්ෂණ Transistor Characteristics

4.3.2.1 වර්ධක (Amplifier)

ට්‍රාන්සිස්ටර් වර්ධක, ප්‍රධාන වශයෙන් වර්ග දෙකකට වෙන්කළහැකිය. එනම් ධාරා වර්ධක සහ ක්ෂමතා වර්ධක.

4.3.2.1.1 ධාරා වර්ධක

ධාරා වර්ධක සාධකය ට්‍රාන්සිස්ටරයක වැදගත් ලක්ෂණයක් වනුයේ ධාරා වර්ධක සාධකයයි. එය බීටා (β) යනුවෙන්ද හඳුන්වනු ලැබේ. මෙය H_{FE} හෝ h_{fe} යනුවෙන්ද හඳුන්වනු ලැබේ. සංග්‍රාහකයේ ධාරාව (Collector current), I_c ලෙසද, පාදම ධාරාව(Base current), I_b ලෙසද ගත්විට,



4.25 රූපය

$$\beta = I_c / I_b$$

උදාහරණයක් ලෙස පාදම ධාරාව 10µA ක් සහ සංග්‍රාහක ධාරාව 1mA වූවිට,

$$\beta = 1mA/10\mu A$$

= 100

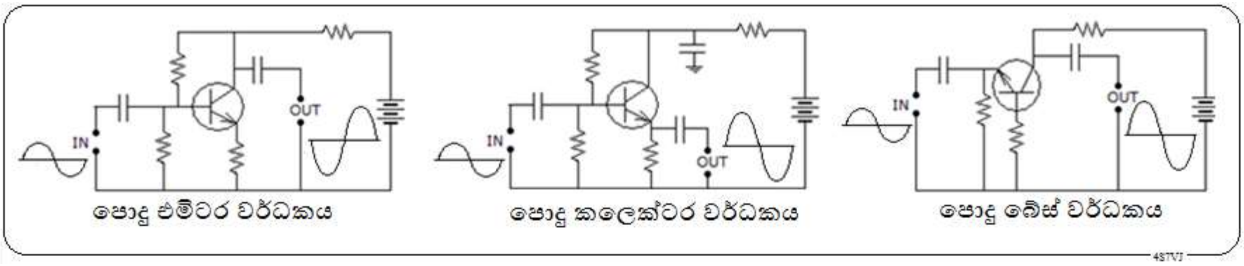
β හි අවම අගය දළවශයෙන් 10 ක් පමණද උපරිම අගය 500 ක් පමණද වෙයි.

4.25 රූපයේ NPN ට්‍රාන්සිස්ටරයක් සහ PNP ට්‍රාන්සිස්ටරයක්, එහි ධාරා වර්ධක සාධකය නිර්ණය කිරීම සඳහා පරිපථයකට සම්බන්ධ කළයුතු ආකාරය දක්වා ඇත.

ට්‍රාන්සිස්ටරයක සංග්‍රාහක ධාරාව (Collector current), විමෝචක ධාරාවට (Emitter current) දක්වන අනුපාතය ඇල්ෆ (α) යනුවෙන් හැඳින්වේ.

$$\alpha = I_c / I_e$$

4.3.2.1.2 ක්ෂමතා වර්ධකය Power Amplifier



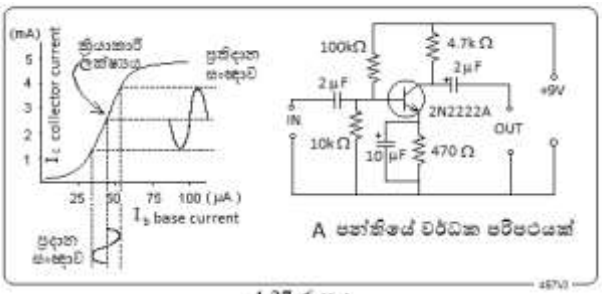
4.26 රූපය

සරල ක්ෂමතා වර්ධක පරිපථ වර්ග තුනක් 4.26 රූපයේ දක්වා ඇත. පොදු විමෝචක (common emitter) වර්ධකයේ ප්‍රදාන (input) අග්‍රය සහ ප්‍රතිදාන (output) අග්‍රය යන දෙකටම විමෝචකය පොදු වේ. තවද ප්‍රදාන සහ ප්‍රතිදාන සංඥාවන්හි කලාව (phase) එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ වේ. අනෙක් දෙවර්ගයෙහි එසේ නොවේ.

4.3.2.2 වර්ධක පන්ති (Classes of Amplifiers)

වර්ධක පරිපථයක් නිර්මාණයකර ඇත්තේ දුර්වල ප්‍රදාන සංඥාව ප්‍රබල සංඥාවක් බවට පරිවර්තනය කිරීම සඳහාය. මෙහිදී තරංගයේ ස්වභාවය ඒ අයුරින්ම පවත්වා ගැනීම වැදගත්ය. එවැනි වර්ධක පන්ති කීපයක් ඇත.

4.3.2.2.1 A -පන්තියේ වර්ධක Class-A Amplifier

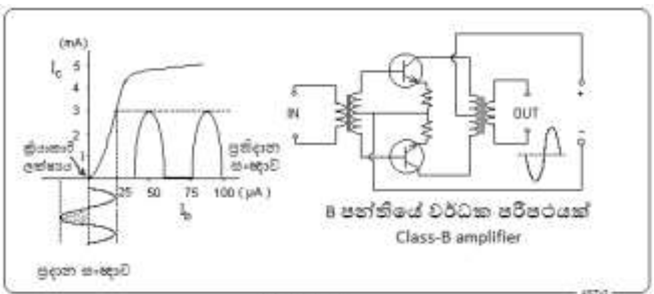


4.27 රූපය

මෙම වර්ගයේ සරල පරිපථයක් 4.27 රූපයේ දක්වා ඇත. මෙහි විශේෂත්වය වන්නේ I_b සහ I_c අතර ප්‍රස්ථාරයේ රේඛීය කොටස පමණක් භාවිතයට ගැනීමයි. එය කරනුලබන්නේ අවශ්‍ය පාදම නැඹුරු (Base bias) ධාරාව සුදුසු ලෙස තෝරාගැනීමෙනි. සංඥාවක් නැතිවිට පවා I_c ශූන්‍ය නොවන බැවින්කාර්යක්ෂමතාව අඩුය.

4.3.2.2.2 B-පන්තියේ වර්ධක Class-B Amplifier

4.28 රූපයේ දැක්වෙන්නේ B පන්තියේ වර්ධක පරිපථයකි. B පන්තිය ලෙස



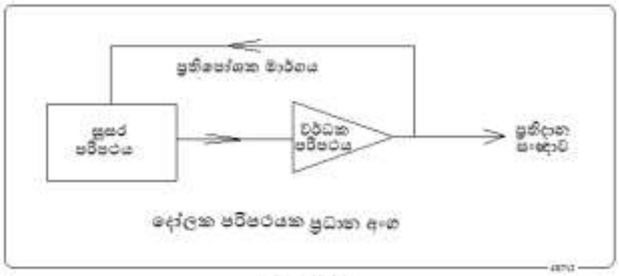
4.28 රූපය

හඳුන්වනු ලබන්නේ, ප්‍රස්ථාරයේ දැක්වෙන පිහිටීමෙහි ක්‍රියාකාරී ලක්ෂය පවතින අයුරු පාදම නැඹුරු ධාරාව (Base bias current – I_b) සකස් කිරීමයි. තවද මෙහි දැක්වෙන අයුරු ට්‍රාන්සිස්ටර් දෙකක් සකස් කළවිට එය “පුෂ්-පුල්” වර්ගයේ වර්ධකයක්

(Push-Pull Amplifier) යයි කියනුලැබේ. පුෂ්-පුල් වර්ගයේ විශේෂත්වය වනුයේ ප්‍රදාන තරංගයේ එක් අඩක් එක් ට්‍රාන්සිස්ටරයකින් වර්ධනය වන අතර අනෙක් අඩ අනෙක් ට්‍රාන්සිස්ටරයෙන් වර්ධනය වීමයි. රූපයේ ඇති ප්‍රස්ථාරයෙන් දැක්වෙන්නේ තරංගයේ එක් අඩක වර්ධනය පමණයි. අවසානයේ ලැබෙන ප්‍රතිදාන තරංගය ප්‍රදාන තරංගයේ ස්වරූපයම ගනී. මෙවැනි වර්ධක බොහෝවිට ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත වර්ධක (AF Amplifier) සඳහා භාවිත කෙරේ.

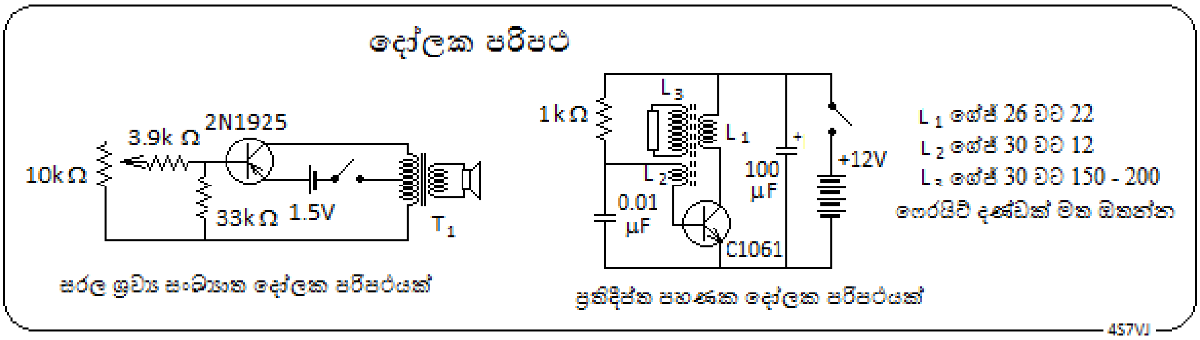
4.3.2.3 <u>ට්‍රාන්සිස්ටර දෝලකය (Oscillator)</u>

දෝලක පරිපථයක මූලික කර්තව්‍ය වනුයේ යම් නියමිත සංඛ්‍යාතයක විද්‍යුත් තරංගයක් නිපදවීමයි. එය හර්ට්ස් කීපයක සිට ගිගා හර්ට්ස් දහස් ගණනක් දක්වා ඕනෑම අගයක් වියහැකිය. සංඛ්‍යාතය තීරණය කිරීමේ සරලම ක්‍රමය වනුයේ LC සුසර පරිපථයකි. මෙහි C සඳහා ධාරිත්‍රකයක් හෝ වෙරිකැප් ඩයෝඩයක් යොදාගත හැකිය. VHF සහ ඉහළ සංඛ්‍යාත සඳහා LC සුසර පරිපථවල අස්ථායි බවක් පෙන්නුම් කරයි.



4.29 රූපය

එබැවින් ඉහළ සංඛ්‍යාත සඳහා තිරුවාන ස්ඵටික (Quarts Crystal) යොදාගනු ලැබේ. දෝලක පරිපථ බොහොමයක ප්‍රතිපෝශක මාර්ගයක් (Feedback line) ඇත. එමගින් කෙරෙන්නේ ප්‍රතිදාන සංඥාවෙන් කොටසක් වර්ධකයේ ප්‍රදාන සංඥාව සමග <u>එකම කලාවෙහි</u> පවතින අයුරු මිශ්‍ර කිරීමයි.



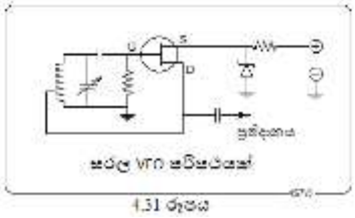
4-30 රූපය

දෝලක පරිපථයක දළ සටහනක් 4.29 රූපයෙන් දැක්වේ. 4.30 රූපයේ වම් පැත්තෙහි දැක්වෙන්නේ ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත සංඥාවක් ලබාගතහැකි ප්‍රායෝගික පරිපථයකි. මෙහි T_1 සඳහා ට්‍රාන්සිස්ටර් රේඩියෝවල භාවිත කරන ප්‍රතිදාන පරිනාමකයක් (Out-put transformer) සුදුසුය.

මෙම පරිපථය මෝස් කේතය හුරුපුරුදුවීම සඳහාද සුදුසුය. එම රූපයේ දකුණු පැත්තෙහි දැක්වෙන්නේ ප්‍රතිදීප්ත පහණක් (Florescent Lamp) සඳහා අවශ්‍ය දෝලක පරිපථයකි.(Inverter circuit) මෙහිදී

වොට්10 ප්‍රතිදීප්ත පහණක් සඳහා මි.ඇ. 600 ක ධාරාවක් වෝ.12 සැපයුමෙන් ලබාගනී. මෙහි ඇති දඟර තුනම එකම ෆෙරයිට් දන්ඩක හෝ ෆෙරයිට් තොරොයිඩයක එතිය යුතුය.

4.3.2.3.1 විචල්‍ය සංඛ්‍යාත දෝලක(VFO)

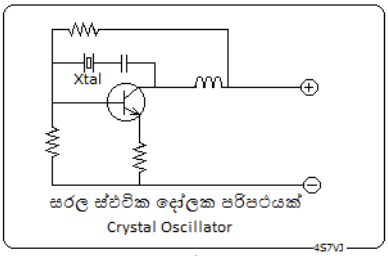


4.31 රූපය

ආධුනික ගුවන්විදුලි සම්ප්‍රේෂක, සාමාන්‍යයෙන් නිශ්පාදනය කරනුලබන්නේ සංඛ්‍යාතය වෙනස් කලහැකි අයුරිනි. ඒ සඳහා විචල්‍ය සංඛ්‍යාත දෝලක පරිපථයක් භාවිත කෙරේ. 4.31 රූපයේ දැක්වෙන්නේ එවැන්නකි. මෙහි සැපයුමේ වෝල්ටීයතාව වෙනස් වුවහොත් සංඛ්‍යාතයද වෙනස්වියහැකි බැවින් ස්ථාවර වෝල්ටීයතාවයක් පවත්වාගැන්ම සඳහා සෙනර් ඩයෝඩයක් භාවිත කරඇත. මෙහිදී FET වර්ගයේ ට්‍රාන්සිස්ටරයක් භාවිත කර ඇත.

4.3.2.3.2 ස්ඵටික දෝලක (Crystal Oscillator)

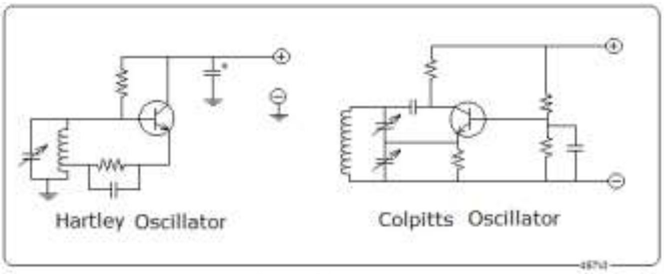
තිරුවාන ස්ඵටිකයක (Quartz Crystal) සිහින්තැටියක් යම් නියමිත සංඛ්‍යාතයකින් අනුනාදය විය හැක. මෙම සංඛ්‍යාතය ස්ඵටිකයේ මිනුම් මත රඳාපවතින අතර අතිශයින්ම ස්ථාවරව පවතී. තවද එය බොහෝවිට ගුවන් විදුලි සංඛ්‍යාත පරාසයේ පිහිටයි. එබැවින් ගුවන්විදුලි සම්ප්‍රේශකවල දෝලක පරිපථ සඳහා මෙය ඉතාමත් සුදුසුය. 4.32 රූපයේ දැක්වෙන්නේ මෙවැනි සරල පරිපථයකි.



4.32 රූපය

4.3.2.3.3 හාට්ලි (Hartly) සහ කොල්පිට්ස් (Colpits) දෝලක

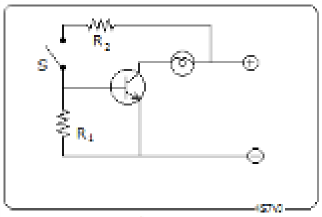
“හාට්ලි” නමැති විද්‍යාඥයා විසින් සොයාගන්නා ලද දෝලක පරිපථය හාට්ලි දෝලකය නමින්ද, “කොල්පිට්” නමැති විද්‍යාඥයා විසින් සොයාගන්නා ලද දෝලක පරිපථය කොල්පිට් දෝලකය නමින්ද හැඳින්වේ. පරිපථයේ ස්වරූපය අනුව මේ දෙක වෙන්කර හඳුනාගතහැකිය. 4.33 රූපයේ මේ දෙකම දක්වා ඇත.



4.33 රූපය

4.3.2.4 ට්‍රාන්සිස්ටරය ස්විචයක් ලෙස

සුවිචයක් ක්‍රියාත්මක කිරීමේදී සමහර අවස්ථාවල විදුලි පුළිඟුවක් පැනනගින අතර එමගින් ගුවන්විදුලි සංඛ්‍යාත බාධාවන්ද (Radio Frequency Interference) ඇතිවෙයි. ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ස්විචයක් ලෙස භාවිත කිරීමෙන් එම තත්වය මගහැරවිය හැකිය.



4.34 රූපය

4.34 රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ සුදුසු පරිදි ප්‍රතිරෝධ තෝරගත්වි ට්‍රාන්සිස්ටරය පසුනැඹුරු (Reverse bias) අවස්ථාවෙහි පවතින බැවින් බල්බය නිවී පවතී. S සංවෘත කළවිට R_2 මගින් එය පෙරනැඹුරු (Forvered bias) අවස්ථාවට පත්වෙන බැවින් C-E ප්‍රතිරෝධය ඉතා

අඩු වෙයි. එවිට බල්බයට අවශ්‍ය ධාරාව ට්‍රාන්සිස්ටරය හරහා ගලා යයි. නමුත් S ස්විචය හරහා ගලා යන්නේ මිලි ඇම්පියර කීපයක හෝ මයික්‍රො ඇම්පියර කීපයක ධාරාවක් පමණි.

4.4 ට්‍රාන්ස්ඩ්‍යුසර් (Transducer)

ට්‍රාන්ස්ඩ්‍යුසර් යනුවෙන් හඳුන්වනු ලබන්නේ නවීන ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණ ක්‍රමවේදයන් අනුව නිශ්පාදනය කරන ලද උපාංග සමූහයකි. වඩාත් පැහැදිලිව පවසන්නේ නම්, යම්කිසි ශක්ති විශේෂයකට අයත් සංඥාවක් වෙනත් ශක්ති විශේෂයකට අයත් සංඥාවක් බවට පරිවර්තනය කරනු ලබන උපාංගයක් ට්‍රාන්ස්ඩ්‍යුසර් නමින් හැඳින්වේ. මෙවැනි උපාංග ගණනාවක් පහත දැක්වේ.

1. මයික්‍රොෆෝනය
2. ශබ්ද විකාෂණය හෙවත් ස්පීකරය
3. තර්මිස්ටරය (Thermister)
4. පීඩන සංවේදකය (Preasure senser)
5. ඇන්ටෙනාව
6. ස්ථාන සංවේදකය (Position senser)
7. වේග සංවේදකය (Speed senser)
8. ප්‍රකාශ විද්‍යුත් කෝශය (Photo electric cell)
9. ප්‍රකාශ සංවේදකය (Photo senser)

අභ්‍යාස

4.1 වෝල්ට් 12 සරල ධාරා සැපයුමක් සමග ශ්‍රේණිගත ලෙස සිලිකන් ඩයෝඩයක් ඉලෙක්ට්‍රෝනික උපකරණයකට සම්බන්ධ කර ඇත. එම උපකරණයේ අග්‍ර හරහා පවතින වෝල්ටීයතාව කොපමණද? ඒ සඳහා ජර්මේනියම් ඩයෝඩයක් භාවිත කළේ නම් එම වෝල්ටීයතාව කොපමණද?

පිළිතුර:- වෝ 11.3, වෝ 11.7

4.2 වෝල්ට් 2.1 ස්ථායි වෝල්ටීයතාවයක් යටතේ මිඇ 10ක ධාරාවක් ගන්නා VFO පරිපථයක් සඳහා වෝ 6ක DC සැපයුමක් භාවිත කරනු ලැබේ. මේ සඳහා 2.1V, ¼ W සෙනර් ඩයෝඩයක් භාවිත කරන්නේ නම් එය තුලින් යාහැකි උපරිම පසු ධාරාව කොපමණද?

සෙනර් ඩයෝඩයේ පසු ධාරාව මිඇ 100 ක් නම්, සවිකළයුතු ප්‍රතිරෝධකයේ අගය සහ ක්ෂමතාව සොයන්න. ඒ සඳහා ප්‍රායෝගිකව ලබාගතහැකි ප්‍රතිරෝධකය කුමක්ද?

සැපයුම වෝ 7 දක්වා ඉහළ ගියහොත් ප්‍රතිරෝධකයේ ධාරාවත්, සෙනර් ඩයෝඩයේ පසු ධාරාවත් කොපමණද? මෙවිට සෙනර් ඩයෝඩයට සහ ප්‍රතිරෝධයට තවදුරටත් ආරක්ෂාව සැලසේද? එසේ නොවන්නේ නම් කළයුත්තේ කුමක්ද?

පිළිතුර:- සෙනර් ඩයෝඩයේ උපරිම පසු ධාරාව = මිඇ 119, ඕම් 35.45, වොට 0.429.
ප්‍රායෝගිකව ලබාගත හැක්කේ ඕම් 33 හෝ 39වන බැවින්ද, ඕම් 33 ගතහොත් වැඩි ධාරාවක් ගන්නා බැවින් ඕම් 39 ගැනීම වඩා සුදුසුය. එවිට ප්‍රතිරෝධකයේ ධාරාව = මිඇ 100 ක් වේ. එබැවින් සෙනර් ඩයෝඩයේ පසු ධාරාව = මිඇ 90.
වෝ 7 දක්වා ඉහළ ගියහොත් සෙනර් ඩයෝඩයේ ක්ෂමතාව වො 0.24 බැවින් තවදුරටත් ආරක්ෂාව සැලසේ. ප්‍රතිරෝධකය වො 1ක් වියයුතුය.

පසුගිය විභාග ප්‍රශ්ණ පත්‍ර වලින් උපුටාගත් ප්‍රශ්ණ කීපයක් පහත දැක්වේ.

4.3 A FET behave as
- (a) a current controlled current source.
- (b) a variable voltage regulator
- (c) a constant voltage regulator
- (d) a voltage controlled current source

(RAE-2000)

4.4 Which of the following gives very sensitive to the temperature changes ?
(a) Transistor (b) Thermister (c) Inductor (d) Capacitor

4.5 Full wave rectifying diode bridge consists of
(a) No diodes. (b) 03 Nos diodes. (c) 02 Nos. diodes. (d) 01 No. diode.

(RAE-2001)

4.6 In ideal diode has an internal resistance, when forward biased
(a) infinite. (b) zero (c) in kΩ range (d) in MΩ range (RAE-2001)

4.7 A reversed biased PN junction allows
(a) current to flow from P to N (b) none current to flow
(c) electrons to flow from N to P (d) none of the above. (RAE-2001)

4.8 In a forward biased PN junction, the electrons ,
(a) flow from P to N (b) flow from N to P
(c) remain in the N region (d) remain in the P region (RAE-2002)

4.9 A varactor diode acts like a variable
(a) resistance (b) voltage regulator (c) capacitance (d) inductance (RAE-2002)

4.10 An inverter is an equipment for converting
(a) low frequency to high frequency (b) ac to dc
(c) low dc voltage to high dc voltage (d) dc to ac (RAE- Jun '96)

4.11 When biased correctly, a zener diode
(a) acts as a fixed resistance (b) has a constant current passing through it
(c) has a constant voltage across it (d) never over heats. (RAE-Jun '96)

4.12 The basic diodes are used for
(a) rectification of ac voltage in power supplies.
(b) demodulating signals in radio receivers
(c) certain logic functions
(d) all the above are correct (RAE-June '96)

Answers

4.3 d	4.4 b	4.5 c	4.6 b
4.7 b	4.8 b	4.9 c	4.10 d
4.11 c	4.12 d		

Last uodated on 24th March 2024