විෂයය -

ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය.

නිපුණතාව -

ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්ෂණ
එදිනෙදා භාවිත සඳහා යෙදෙන
ආකාරය විමර්ශනය කරයි.

නිපුණතා මට්ටම -

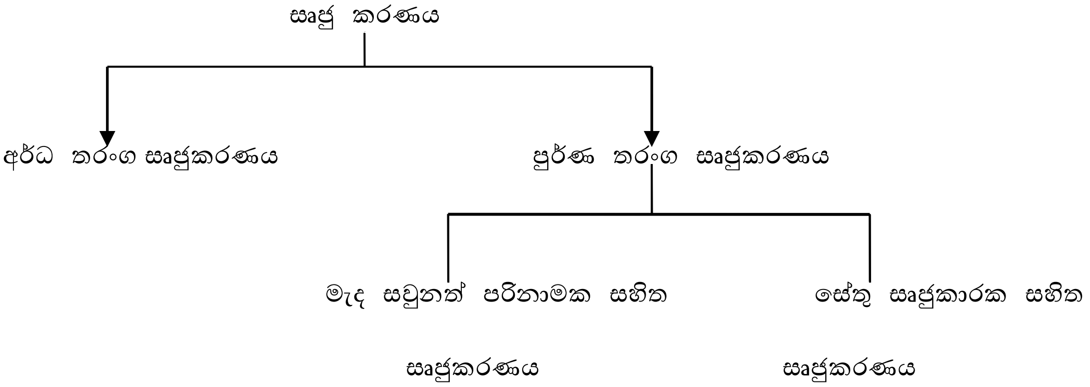
3.3 PN සන්ධි යොදා ගනිමින් ප්‍රත්‍යාවර්ථ වොල්ටීයතාවෙන් ස්ථායි සරල ධාරා වොල්ටීයතාවක් ලබා ගැනීමේ ක්‍රම විමර්ශනය කරයි.

පාඩම -ප්‍රත්‍යාවර්ථ වොල්ටීයතා සෘජුකරණය

මේ වන විට ඔබ 3.2 නිපුණතා මට්ටම යටතේ P-N සන්ධියක් ගොඩනැගෙන ආකාරය , පරිපූර්ණ සහා ප්‍රායෝගික PN සන්ධියක ලාක්ෂණික පිළිබඳ හදාරා ඇත. P-N සන්ධියක් යනු දියෝඩයක් (Diode) බවත්, දියෝඩ වර්ග ගණනාවක් පිළිබඳවත් ඒවායේ පෙරනැඹුරු හා පසු නැඹුරු ලක්ෂණික පිළිබඳවත් වැඩි දුරට අධ්‍යයනය කර ඇත. මෙම නිපුණතා මට්ටමේදී P-N සන්ධියක නිර්මාණයක් වන සෘජු කාරක දියෝඩය (Rectifier Diode) භාවිතයෙන් ප්‍රත්‍යාවර්ථ ධාරාවක් සරල ධාරාවක් බවට පරිවර්ථනය කිරිමේ ක්‍රමවේද, එම ධාරාව ස්ථාවර සරල ධාරාවක් බවට පත්කිරිමේ උපක්‍රම සහ සරලධාරා පරිපථයක් සැකසීම පිළිබඳ අධ්‍යයනය කරනු ලබයි.

එදිනෙදා භාවිතයේ පවතින ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ බොහෝමයක් ක්‍රියාත්මක වනුයේ සරල ධාරා (Direct Current/Dc.) විදුලියෙනි. ගුවන් විදුලි, රූපවාහිනී වැනි උපකරණ සඳහා ප්‍රත්‍යාවර්ථ විදුලිය (Alternating Current/Ac.) බාහිරයෙන් ලබා දුන්නද එම විදුලිය උපකරණය අභ්‍යන්තරයේදී සරල ධාරා බවට පරිවර්ථනය කර පරිපථ ක්‍රියාත්මක කරවනු ලබයි. මේ අනුව සලකා බැලුවිට ප්‍රත්‍යාවර්ථ විදුලියක් සරල ධාරා විදුලියක් බවට පරිවර්ථනය කිරිම ඉතා වැදගත් වෙයි.

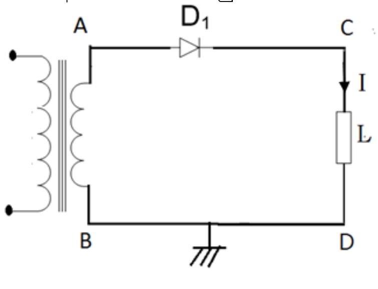
ප්‍රත්‍යාවර්ථ ධාරාවක් සරල ධාරාවක් බවට පරිවර්ථනය කිරිම ප්‍රත්‍යාවර්ථ ධාරා සෘජුකරණය (Ac. Rectification) ලෙස හදුන්වනු ලබන අතර ඒ සඳහා සෘජුකාරක දියෝඩ (Rectifier Diodes) භාවිත කරනු ලබයි. සෘජුකාරණ ක්‍රියාවලිය සඳහා යොදා ගන්නා පරිපථ විවිධාකාර වන අතර එම පරිපථ හා සෘජුකරණ ක්‍රියාවලියේ ස්වභාවය අනුව සෘජුකරණ ක්‍රියාවලිය පහත පරිදි වර්ගකර දැක්විය හැක.



අර්ධ තරංග සෘජුකරණය Half wave Rectification

මේ සඳහා සෘජුකාරක දියෝඩයක් භාවිත කරයි. සෘජුකාරක දියෝඩයක ලක්ෂණික අනුව පෙරනැඹුරුවේදී එය හරහා ධාරාව ගලා යාම හා පසු නැඹුරුවේදී ධාරා ගමන් නොකිරිම යන ගුණාංග මෙහිදී භාවිත කරනු ලබයි.

අර්ධ තරංග සෘජුකරණ ක්‍රියාවලිය සඳහා පරිනාමකයක් අවශ්‍ය නොවන අතර ප්‍රත්‍යාවර්ථ වොල්ටීයතාව අඩු කරගැනීම සඳහා (අවකරණය) පරිනාමක භාවිත කරනු ලබයි. නමුත් ගුරු අත්පොතෙහි සඳහන් ආකාරය අනුව පරිනාමකයක් හා දියෝඩයක් භාවිතයෙන් අර්ධ තරංග සෘජුකරණය පිළිබඳ සලකා බලමු.

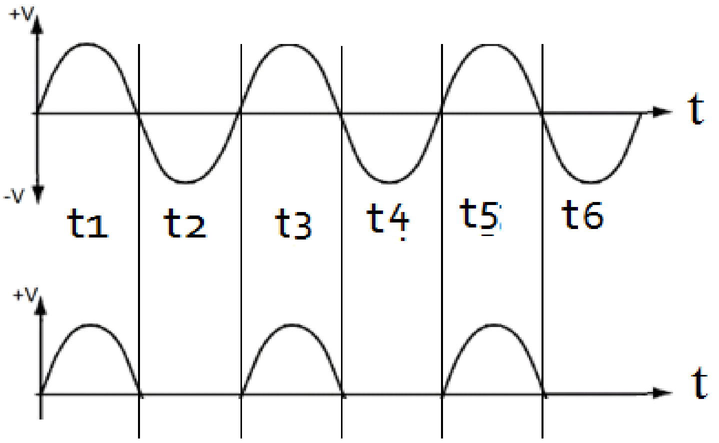


3.3.1 රූපය

ඉහත 3.3.1 රූපයට අනුව පරිනාමකයේ ද්විතියිකයේ A හා B කෙලවර වල පිළිවෙලින් ධන හා සෘණ තරංග අර්ධ ගොඩනැගෙන අවස්ථාව (t_1කල ප්‍රාන්තය) සලකමු. A කෙලවර තරංගය නැඹුරු වෝල්ටීයතාව(0.7V) ඉක්මවත්ම දියෝඩය පෙරනැඹුරු වන අතර දියෝඩයේ ඇනෝඩයේ සිට කැතෝඩ කරා විදුලිය ධාරාවක් ගමන් කරයි.

මෙවිට පරිපථයේ D පොදු අග්‍රයට (com) සාපේක්ෂව C අග්‍රයට (ප්‍රතිදානයට) ධන අර්ධයක් ලැබෙන අතර පරිපථය සංවෘත බැවින් භාරය (L) හරහා I ධාරාවක් ඊතලයෙන් නිරූපනය කරන දිශාවට ගලායයි. ඊලඟ කාල ප්‍රාන්තරයේදී (t_2) පරිනාමකයේ A කෙළවර සෘණ තරංග අර්ධයක් සහ B කෙළවර වල ධන තරංග අර්ධයක් පිහිටයි. මේ අවස්ථාවේදි දියෝඩයේ ඇනෝඩය සෘණ විභවය පිහිටන බැවින් දියෝඩය පසු නැඹුරුවෙයි. දියෝඩය හරහා ධාරාවක් නොගලයි. C කෙළවරට ධන වොල්ටීයතාවක් පෙන්නුම් නොකරයි. t_3 කාල ප්‍රාන්තරයේදී නැවතත් A හි ධන අර්ධයන් පිහිටන බැවින් දියෝඩය පෙරනැඹුරුවීමක් සිදුවෙයි.

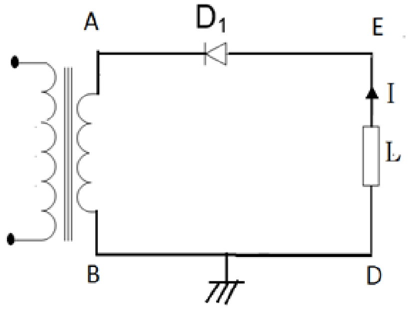
මේ ආකාරයට දියෝඩය පෙර නැඹුරු වන අවස්ථාවල දී පමණක් (එනම් A හි ධන අර්ධය ආපාතනය වන අවස්ථාවේදී) භාරය වෙත ප්‍රතිදානයන් ලැබෙයි. මෙම ප්‍රතිදානය 3.3.1 ප්‍රස්ථාරයෙන් දැක්වේ.



A හි ප්‍රදාන තරංගය

C හි ප්‍රතිදාන තරංගය

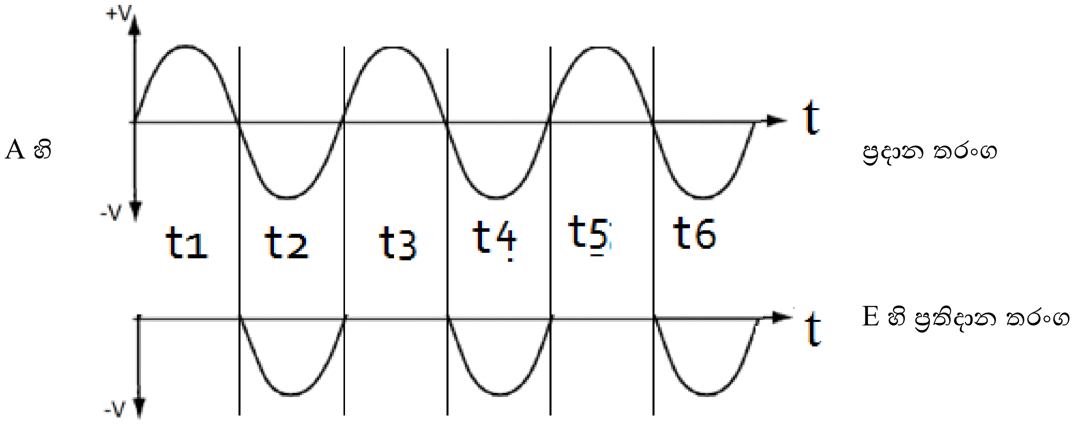
3.3.1 ප්‍රස්ථාරය



3.3.2 රූපය

ඉහත 3.3.2 පරිපථයේ දියෝඩය යොදවා ඇති දිශාව මාරුකර ඇත. මෙහිදීද Aහි ධන තරංග අර්ධය පිහිටන අවස්ථාවේදී B කෙළවර සෘණ තරංග අර්ධය පිහිටයි. Aහි ධන අර්ධය පිහිටන විට D_1 දියෝඩයේ ඇනෝඩයට ලැබෙනුයේ සෘණ වෝල්ටීයතාවයකි. මෙවිට (t_1 කාල ප්‍රාන්තයේදී) දියෝඩය පසු නැඹුරුවන අතර දියෝඩය හරහා ධාරා ගමනක් සිදු නොවෙයි. t_2 කාල ප්‍රාන්තරය එලබෙත්ම පරිනාමකයේ A කෙළවර සෘණ අර්ධයේද B කෙළවර ධන අර්ධයද පිහිටයි. දියෝඩයේ කැතෝඩයට සෘණ විදුලියක් ලැබෙන බැවින් මෙම වොල්ටීයතාව - 0.7V (නැඹුරු වොල්ටීයතාව) ඉක්මවත්ම දියෝඩය පෙර නැඹුරු වෙමින් E ලක්ෂයේ සෘණ

වොල්ටීයතාවයක් පිහිටයි. මෙවිට L භාරය හරහා D කෙළවර සිට E දිශාවට සම්මත විදුලි ධාරාව I පරිපථයේ දැක්වෙන පරිදි ගමන් කරයි. මේ අවස්ථාවේදී ප්‍රතිදාන තරංගය 3.3.2 ප්‍රස්ථාරයෙන් නිරූපණය කෙරෙයි.



3.3.2 ප්‍රස්ථාරය

ඉහත පරිපථ දෙකෙන් පැහැදිලි වනුයේ දියෝඩය යොදවන දිශාව අනුව ප්‍රතිදානය ලෙස ධන හෝ ඍණ වෝල්ටීයතාවයක් (පොදු අග්‍රය Dට සාපේක්ෂව) ලබා ගත හැකි බවයි.

මෙහිදී ලැබෙන ප්‍රතිදාන වොල්ටීයතා තරංගය ප්‍රදාන තරංගය සමඟ සැසඳීමේදී ප්‍රධාන තරංගයෙන් එක් අර්ධයකට සමාන වෙයි. එනම් පූර්ණ තරංගයෙන් අර්ධයක් වෙයි. මේ නිසා මෙය අර්ධ තරංග ඍජුකරණය ලෙස හඳුන්වයි.

<u>**ප්‍රතිදාන වොල්ටීයතාව (Output Voltage)Vout**</u>

මෙහිදී ප්‍රතිදාන වොල්ටීයතාව සරලධාරා වොල්ටීයතාව (V_{dc})ට සමානවේ.

ප්‍රතිදානය ලෙස එක් අර්ධ චක්‍රයක් ලැබෙන බැවින්

$$\text{වොල්ටීයතාව } V_{dc} = \frac{\text{උච්ච වෝල්ටීයතාව}}{\pi} = \frac{Vp}{\pi}$$

නමුත් $\pi = 0.314$

ප්‍රධාන වොල්ටීයතාව 1V සඳහා ලැබෙන ප්‍රතිදානය $V_{dc} = \frac{1Vp}{\pi} = \frac{1Vp}{0.314}$

$$\boxed{V_{dc} = 0.318\ Vp}$$

නමුත් $Vp = 1.414Vrms$

$Vdc = 0.314 \times 1.414Vrms$

$Vdc = 0.45Vrms$

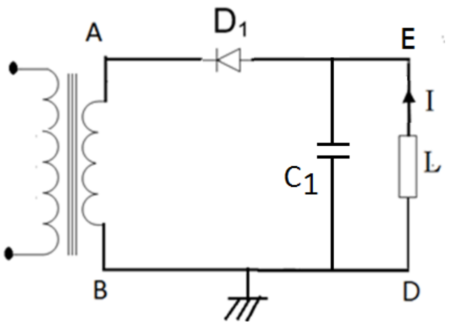
ප්‍රතිදාන වොල්ටීයතාව = 0.45 Vrms

$$\boxed{V_{dc} = 0.45Vrms}$$

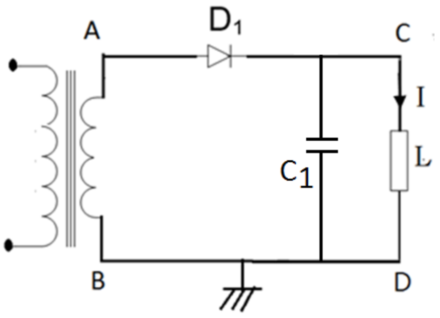
මෙහිදී ලැබෙන ප්‍රතිදානය සැපයුම් වෝල්ටීයතාවයෙන් අර්ධයකටත් වඩා අඩුවෙයි.

සුමටනය (Smoothing)

ඉහත ප්‍රතිදානය වශයෙන් ලැබෙන වොල්ටීයතාව රැලිති සහිත එකක් වෙයි. මෙවැනි වොල්ටීයතා මගින් ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථ ක්‍රියා කිරිමේදී දෝෂ තත්වයන් ඇතිවෙයි. එබැවින් මෙම වොල්ටීයතාව සුමටනය කළයුතු වෙයි. සුමටනය කිරිම යනු තරංගයේ රැලිති ඉවත් කර විචලනයන්ගෙන් තොර සරල ධාරා තරංගයක් නිපදවීමයි. මේ සඳහා ධාරිත්‍රකයක් යොදවනු ලබන අතර එය සුමටන ධාරිත්‍රකය (Smoothing Capacitor)ලෙස හඳුන්වයි.



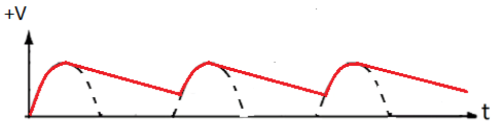
3.3.3a රූපය



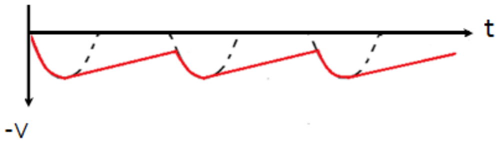
3.3.3b රූපය

සුමටන ධාරිත්‍රකය යෙදවීම

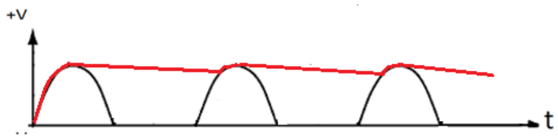
සුමටන ධාරිත්‍රක යෙදවූ විට ප්‍රතිදාන Dc වොල්ටීයතාව වැඩිවන අවස්ථාවේදී ධාරිත්‍රකය ආරෝපන කර ගන්නා අතර ප්‍රතිදානයත් නොමැතිවිට ධාරිත්‍රකය විසර්ජනය වෙමින් භාරය වෙත විදුලිය සපයයි. ඊලඟ ධන අර්ධයේදී නැවතත් ධාරිත්‍රකය ආරෝපනය වෙයි. මෙම ආරෝපන විසර්ජන ක්‍රියාව දිගින් දිගටම සිදුවන අතර වැඩි ධාරිතාවක් සහිත ධාරිත්‍රකයක් යෙදවූ විට එහි වැඩි ආරෝපන ප්‍රමාණයක් තැන්පත් කරන බැවින් ධාරිත්‍රකය සම්පූර්ණයෙන්ම විසර්ජනය විමට ප්‍රථම නැවතත් ආරෝපනය වෙයි. එවිට ප්‍රතිදාන වොල්ටීයතාව රැලිති ස්වභාවය අඩු වඩාත් ස්ථායි සුමටවූ එකක් බවට පත්වෙයි. (3.3.3 a ,b,c,d ප්‍රස්ථාර)



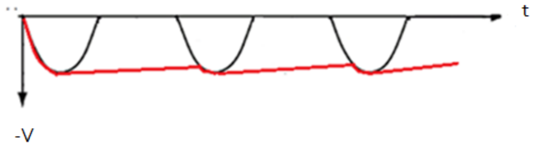
3.3.3 a ප්‍රස්ථාරය



3.3.3 b ප්‍රස්ථාරය



3.3.3 c ප්‍රස්ථාරය



3.3.3 d ප්‍රස්ථාරය

අර්ධ තරංග සෘජුකරණයේදී ප්‍රතිදානයේ රැලිති සංඛ්‍යාතය ප්‍රධාන වොල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතයට සමානවේ.

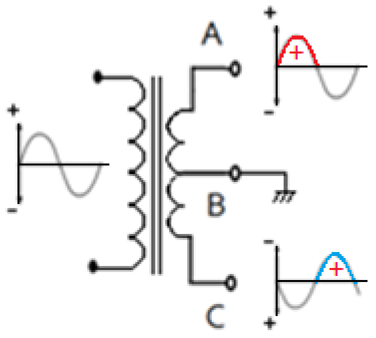
පූර්ණ තරංග සෘජුකරණය (Full wave Rectifications)

ඉහත සඳහන් කරන ලද ආකාරයට අනුව පූර්ණ තරංග සෘජුකරණය ක්‍රම දෙකක් මගින් සිදුකළ හැක.

(A)මැද සවුනත් පරිනාමක සෘජුකරණය (Center tapped transform rectification)

මෙහිදී මැද සවුනත් (Center trapped) පරිනාමකයක් සහ සෘජුකාරක දියෝඩ දෙකක් භාවිත කරනු ලබයි.

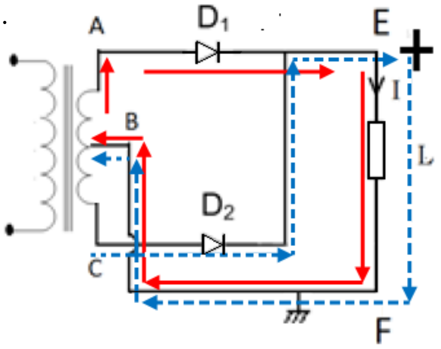
පරිනාමක පිළිබඳව 13 ශ්‍රේණිය 2.6 නිපුණතා මට්ටම යටතේ හදාරා ඇතත් මැද සවුනත් පරිනාමකයක් පිළිබඳ කෙටියෙන් විමසා බලමු.



3.3.4 රූපය

මැද සවුනත් පරිනාමකයේ තරංග පිහිටීම

3.3.4 රූපයේ දැක්වෙන්නේ මැද සවුනත් පරිනාමකයක සංකේත සටහනකි. මෙහි ද්විතියික දඟරයේ A,B හා C යනුවෙන් අග්‍ර තුනක් පිහිටුවා ඇත. මෙහි B අග්‍රය මැද සවුනත (Center Tap) ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර A-B හා B-C අතර සමාන පොට ගණනක් පවතී. මෙසේ සමාන පොට ගණනක් පවතින නිසා A-B හා B-C අග්‍ර අතර සමාන වොල්ටීයතාවක් ඇතිවෙයි. මෙහි B අග්‍රයට සාපේක්ෂව A අග්‍රයේ පිහිටන තරංගයේ ධ්‍රැවියතාවයට ප්‍රතිවිරුද්ධ ධ්‍රැවියතාක් සහිත තරංගයක් C අග්‍රයේ පිහිටයි. මේවා සැමවිටම ප්‍රතිවිරුද්ධ වේ.
3.3.4 රූප සටහනේ මෙය පැහැදිලි වෙයි.



3.3.4 a රූපය

ඉහත 3.3.4.a රූපයේ පරිදි දියෝඩ දෙකක් සම්බන්ධ කර පරිපථය ගොඩනගයි.

දඟරයේ A කෙළවර ධන තරංග අර්ධය පිහිටන විට C කෙළවර ඍණ තරංග අර්ධය ගොඩනැගෙයි. මෙවිට D_1 දියෝඩය පෙර නැඹුරු වන අතර D_2 පසු නැඹුරුවෙයි. D_1 හරහා ධන තරංග අර්ධය E වෙත ගමන් කර L බාරය ඔස්සේ F හරහා B වෙත පැමිණෙයි. මීලඟ කාල ප්‍රාන්තයේදී C හි ධන තරංග අර්ධය පිහිටන අතර A හි ඍණ අර්ධය පිහිටයි. මෙවිට D_1 පසු නැඹුරු වන අතර D_2 පෙර නැඹුරුව වෙයි. මෙවිටද ධණ අර්ධය D_2 හරහා පැමිණි E ලක්ෂය වෙත ලැබෙයි. එතැන් සිට L බාරය හරහා ගමන් කර F වෙතින් පරිනාමකයේ මැද සවුනත B වෙත පැමිණෙයි. අවස්ථා දෙකෙහිදීම ධාරාව E සිට භාරය හරහා F දිශාවට ගලා යයි. මෙහිදී E ලක්ෂයේ සැමවිටම ධන අග්‍රය ලෙස ක්‍රියාත්මක වෙයි. මෙහිදී ප්‍රදාන තරංගයේ අර්ධ දෙක සඳහාම ප්‍රතිදානයක් ලැබෙන බැවින් පූර්ණ තරංග සෘජුකරණයක් ලෙස හඳුන්වයි.

සරල ධාරා ප්‍රතිදාන $V_{DC} = \frac{2Vp}{\pi}$ (තරංග අර්ධ දෙකට)

ප්‍රතිදාන අගය, $V_{DC} = \frac{2\ Vp}{0.314} = 0.637Vp$

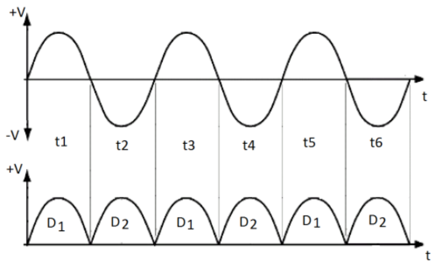
නමුත් $V_p = 1.414V_{RMS}$

$$V_{DC} = 1.414\ V_{RMS} \text{ x } 0.637$$

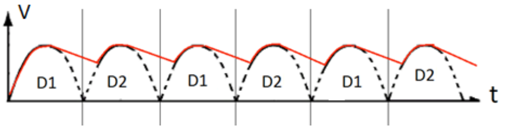
$$\boxed{V_{DC} = 0.9\ V_{rms}}$$

ප්‍රතිදාන තරංගයේ රැලිති සංඛ්‍යාතය ප්‍රදාන තරංගයයේ සංඛ්‍යාතය මෙන් දෙගුණයක් වෙයි.

සුමටනය සඳහා ප්‍රතිදානයට ධාරිත්‍රකයක් යෙදවූ කල ප්‍රතිදාන තරංගය 3.3.5b සටහනින් දැක්වෙන පරිදි සුමටනය වෙයි.



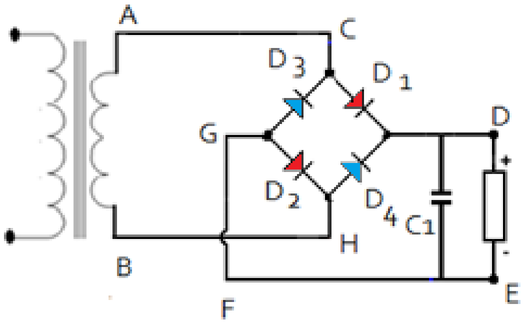
3.3.4 a ප්‍රස්ථාරය



3.3.4 b ප්‍රස්ථාරය

(b) සේතු සෘජුකාරක සෘජුකරණය Bridge Rectifier Rectification

සේතු සෘජුකාරක සෘජුකරණය මෙහිදී සෘජුකාරක දියෝඩ හතරකින් සකසන ලද සෘජුකාරක සේතුවක් භාවිත කරයි.



3.3.5 a රූපය

3.3.5.a රූපයේ සඳහන් පරිපථයේ t_1 කාල ප්‍රාන්තයේදී පරිනාමකය දෙකෙලවර එනම් A හා B කෙළවර වල පිළිවෙලින් ධන සහ සෘණ තරංග ප්‍රේරණය වන්නේ යැයි සිතමු. මෙවිට A හි පිහිටන ධන තරංගය මගින් D_1 දියෝඩය පෙර නැඹුරු වන අතර එම තරංග අර්ධය D_2 දියෝඩය පසු නැඹුරු වී ඇති බැවින් D වෙත ගමන් කරයි. මෙවිට D හි ධන විභවයක් ගොඩනැගේ මෙම තරංග අර්ධය L භාරය හරහා ගමන් කර E ඔස්සේ F වෙත පැමිණෙයි. මෙහිදී D_4 පසු නැඹුරු වී අතර D_2 පෙර නැඹුරු වී ඇති බැවින් D_2 හරහා F සිට G දිශාවට ධාරාව ගලන අතර එම ධාරාව දඟරයේ H කෙලවර වෙත පැමිණ පරිපථය සම්පූර්ණ කරයි. භාරයට විදුලිය ලබාදෙයි මෙම ධාරා ගමන් මාර්ගය රූපයේ ඊතල මගන් දක්වා ඇති අතර පහත පරිදි වේ.

A → C → D → E → F → G → H → B

t_2 කාල ප්‍රාන්තයේදී දඟරයේ H කෙළවර වෙත තරංග අර්ධයද A කෙළවර සෘණ තරංග අර්ධයද පිහිටයි. මෙවිට D_3 හා D_4 දියෝඩ පෙර නැඹුරු වන අතර D_1 හා D_2 පසු නැඹුරු වෙයි. මෙම අවස්ථාවේදී t_2 හිදී ද පරිපථයේ D හි ධන විභවයක් පිහිටයි. මේ අනුව t_1 හා t_2 කාල ප්‍රාන්තර දෙකෙහිදීම D හි ධන විභවයන් පිහිටන අතර D සිටE දිශාවට L භාරය හරහා ධාරාව ගමන් කරයි. ධාරා ගමන් මාර්ගය නිත් ඊතල මගින් දක්වා ඇති අතර එය ප රිදි වේ.

B → H → D → E → F → G → G → A

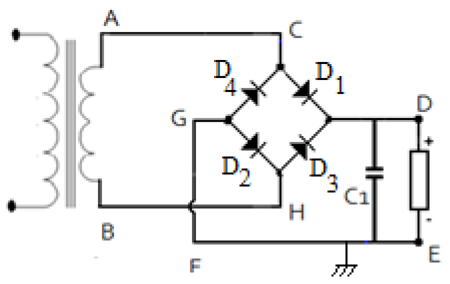
ප්‍රදානය කරනු ලබන ප්‍රත්‍යාවර්ථ තරංගයේ අර්ධ දෙක සඳහා එනම් පූර්ණ තරංගය සඳහා ම ප්‍රතිදානයක් පවතින බැවින් මෙම ක්‍රමය ද පූර්ණ තරංග සෘජුකරණ ක්‍රමයකි.

මෙහිදී ප්‍රතිදාන ලෙස තරංග අර්ධ දෙකම ලැබෙන බැවින් ප්‍රතිදාන වොල්ටියතාව

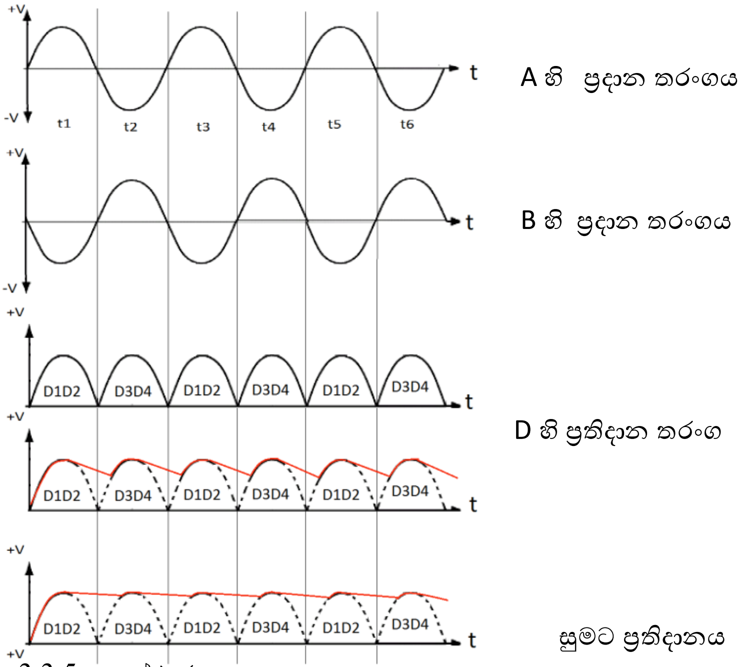
$$V_{DC} = 0.9\ V_p$$

වෙයි.

මෙම පරිපථයටද සුමටන ධාරිත්‍රකයක යෙදවීමෙන් (3.3.5 a ප්‍රස්ථාරය පරිදි) සුමට ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවක් ලබාගත හැක.



3.3.5 b රූපය



3.3.5 a ප්‍රස්ථාරය

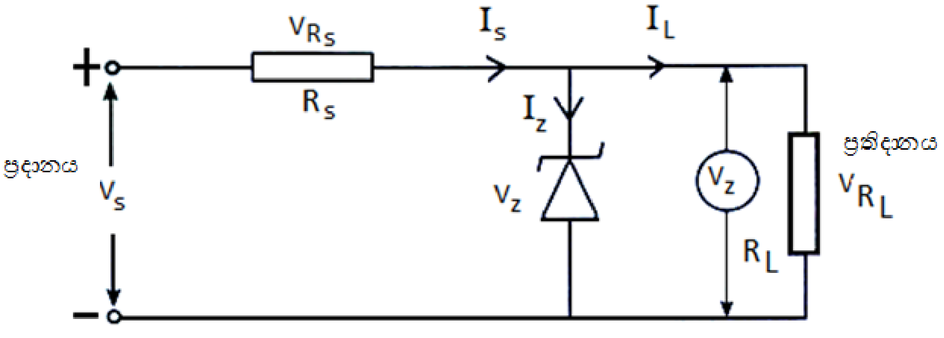
මෙතෙක් සාකච්ඡා කරන ලදදේ ප්‍රත්‍යාවර්ථ වෝල්ටීයතාවක් ඍජුකරණ ක්‍රියාවලිය මඟින් සරල වෝල්ටීයතාවක් බවට පරිවර්ථනය කර ගන්නා ආකාරය සහ සුමටනය කර ගන්නා ආකාරය පිළිබඳවයි. නමුත් සැපයුම් වොල්ටීයතාවයේ විචලනයන් අනුව ඉහත ඍජුකරණය කරණය ලද සරලධාරා වෝල්ටීයතාව ද විචලනය වීම් වලට බඳුන්වෙයි. මෙය ඉලෙක්ට්‍රොනික් උපකරණ ක්‍රියාත්මක වීමට ගැටලුවක් වනබැවින් ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව ස්ථායි අගයක පවත්වා ගන්නා ආකාරය පිළිබඳව සලකා බලමු. මෙම ක්‍රියාවලිය වෝල්ටීයතා යාමනය කිරිම (Voltage regulation)ලෙස හඳුන්වයි.

3.3.6 වොල්ටීයතා යාමනය (Voltage regulation)

වොල්ටීයතා යාමනය යනු සැපයුමේ වෙනස්වීම් අනුව ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ විචලනයවීම් සිදු නොවන අයුරින් ස්ථාවරව පවත්වා ගැනීමයි. එනම් සැපයුම් වෝල්ටීයතාව විචලනය වුවද ප්‍රතිදානය ඒකාකාරී වෝල්ටීයතාවක් ලෙස පවත්වා ගැනීමයි.
වොල්ටීයතා යාමනය සඳහා භාවිත වන ක්‍රම දෙකකි.

3.3.6.1 සෙනර් දියෝඩයක් භාවිතයෙන් වෝල්ටීයතා යාමනය.

3.2 නිපුනතා මට්ටමේදී සෙනර් දියෝඩයක ලාක්ෂණික පිළිබඳව ඔබ මේ වන විටත් හදාරා ඇත.මෙම ලාක්ෂණික භාවිතයෙන් සෙනර් දියෝඩයක් යාමන ක්‍රියාවලිය සඳහා යොදාගන්නා ආකාරය පහත පරිපථයෙන්



3.3.6.1 රූපය

සෙනර් දියෝඩයේ සෙනර් වෝල්ටීයතාව Vz වෙයි. මෙම සෙනර් වෝල්ටීයතාව (Vz), භාරය සඳහා ලබාගතයුතු ස්ථාවර වොල්ටීයතාවට (V_{RL}) සමාන අගයකින් තෝරා ගත යුතුය. එනම් R_Lභාරය සඳහා තිබිය යුතු වොල්ටීයතා අගයට සමාන අගයක් සහිත සෙනර් වොල්ටීයතාවක් (V_Z) ඇති දියෝඩයක් මෙහිදී භාවිත කළ යුතුයි.

සැපුයම් වොල්ටීයතාව Vs සෙනර් වොල්ටීයතාව Vz ඉක්මවත්ම දියෝඩය හරහා එහි කැතෝඩයේ සිට ඇනෝඩය දක්වා ධාරාවක් (Iz) ගලා යන අතර දියෝඩය දෙකෙලවර විභවය සෙනර් වොල්ටීයතාවයේම (Vz) ස්ථාවරව පවත්වා ගනියි. Vs සැපයුම් වොල්ටීයතාවය වැඩිවත්ම දියෝඩය හරහා ධාරාව (Iz) වැඩිවෙයි. නමුත් දියෝඩය දෙකෙලවර විභව අන්තරය (Vz) නියතව පවත්වා ගනියි. මේ නිසා භාරයට ලැබෙන වෝල්ටීයතාව (V_{RL}) ද ස්ථාවරව පවත්වා ගනියි. මෙය වොල්ටීයතා යාමන ක්‍රියාවලියයි.

සැපයුම් වොල්ටීයතාව තව දුරටත් වැඩි කරත්ම දියෝඩය හරහා ගලන ධාරාව වැඩිවෙයි. මෙම ධාරාව උපරිම සෙනර් ධාරාව (Iz) ඉක්මවත්ම උත්සර්ජනය වන ජවය නිසා දියෝඩය බිඳ වැටෙයි. මෙම බිඳ වැටුම් අවස්ථාවේදී දියොඩයේ උත්සර්ජනය වන ජවය Pd max පහත අයුරින් ගණනය කළහැක.

උත්සර්ජන ජවය $Pd = I_{max} \times Vz$

Pd max - උපරිම උත්සර්ජන ජවය
I_{max} - උපරිම ධාරාව
Vz - සෙනර් වෝල්ටීයතාව

ඉහත සමීකරණයෙන් දියෝඩයේ පැවතිය යුතු ජවය ගණනය කළ හැක.

<u>ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධකය</u>
පරිපථයේ ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධකයක් (Rs) යොදවනු ලබන අතර මෙම ප්‍රතිරෝධකය සෙනර් වොල්ටීයතාව (Vz) ට වඩා වැඩිවන වෝලටීයතාව පවත්වා ගැනීමට උපකාරි වෙයි. එමෙන්ම පරිපථයේ ගලන ධාරාව සීමා කිරිමට යොදවයි.

<u>ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධකයේ අගය (Rs) ගණනය කිරීම</u>

$$\text{ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධය} = \frac{\text{සැපයුම් වොල්ටීයතාවය} - \text{සෙනර් වොල්ටීයතාව}}{\text{උපරිම සෙනර් ධාරාව}}$$

$$Rs = \frac{(Vs - Vz)}{Iz\ max}$$

Rs = ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධය (Ohms - Ω)
Vs = සැපුයම් වොල්ටීයතාව (Volts)
Vz = සෙනර් වොල්ටීයතාව (Volts)

ප්‍රතිරෝධකයේ ජවය = (සැපුයම් වොල්ටීයතාව - සෙනර් වොල්ටීයතාව) x සැපුයම් ධාරාව

$P_{RS} = (Vs - Vz) \times Is$

P_{RS} - ප්‍රතිරෝධකයේ ජවය (වොට් W)

3.3.6.2 සංගෘහිත පරිපථ (Integrated Circuit-IC) භාවිතයෙන් වෝල්ටීයතා යාමනය.

වෝල්ටීයතාව ස්ථායිකරණය පහසුවෙන් කර ගැනීම සඳහා ස්ථායිකාරක සංගෘහිත පරිපථ යොදාගත හැක. මෙම සංගෘහිත පරිපථ ප්‍රතිදානය වශයෙන් වඩාත් ස්ථායි වූ වෝල්ටීයතාවක් ලබාදෙයි. ස්ථායිකරණය සඳහා

සංගෘහිත පරිපථ ගණනාවක් භාවිතා වුවද මෙහිදී කාණ්ඩ දෙකකට අයත් සංගෘහිත පරිපථ හතරක් පිළිබද අවධානය යොමු කරනු ලබයි.

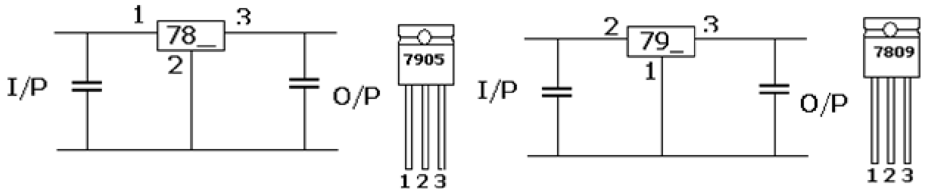
(a) 78xx හා 79xx කාණ්ඩය

ධන වෝල්ටීයතා ස්ථායිකරණ කිරීමට 78xx කාණ්ඩයේ සංගෘහිත පරිපථ (IC) ද, ඍණ වෝල්ටීයතාව සඳහා 79xx කාණ්ඩයද යොදාගනියි. 78 ධන වෝල්ටීයතාව ද 79 ඍණ වෝල්ටීයතාවද නිරූපණය කරයි. අග ඉලක්කම් දෙකෙන් (xx) වෝල්ටීයතාව ප්‍රකාශ කරයි. පහත (3.3.6.2 a) වගුවෙන් මෙම අගයන් දැක්වේ.

අංකය	7805	7808	7809	7812	7905	7908	7909	7912
වොල්ටියතාව (Volt)	+5	+8	+9	+12	-5	-8	-9	-12

3.3.6.2 a වගුව

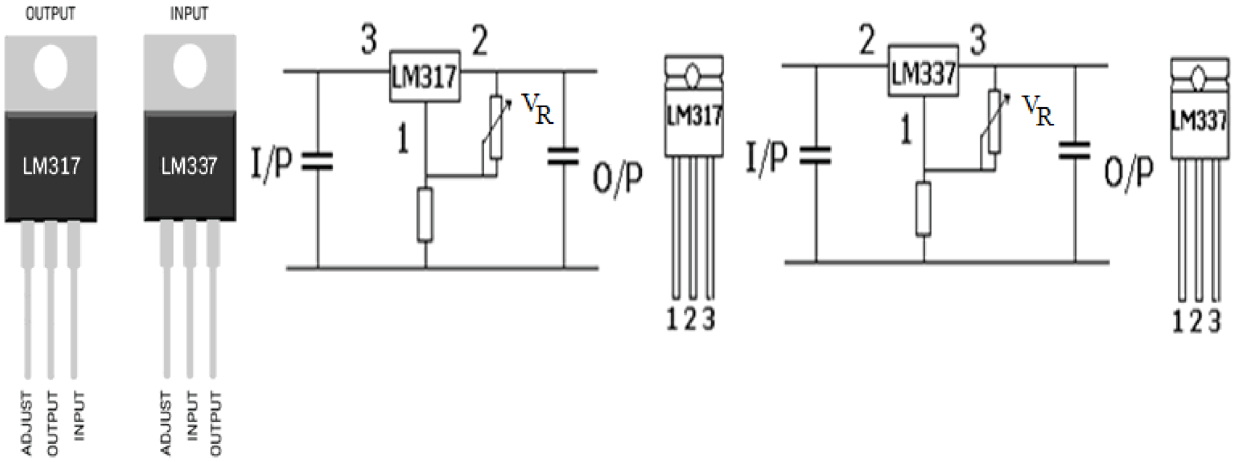
අදාල පරිපථ සටහන් පහත රූපයෙන් දැක්වේ.



3.3.6.2 රූපය

(b) LM 317 හා LM 337 කාණ්ඩය

LM 317 ධන වෝල්ටීයතා යාමනයද 337 ඍණ වෝල්ටීයතා යාමනයට ද භාවිතා කරයි. විශේෂත්වය වනුයේ මෙම සංගෘහිත මගින් ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව 2V සිට 37V දක්වා විචලනය කර හැකි අයුරින් පරිපථය සකස්කල හැකි වීමයි. පරිපථ සටහන 3.3.6.3 රූපයෙන් දැක්වෙයි.

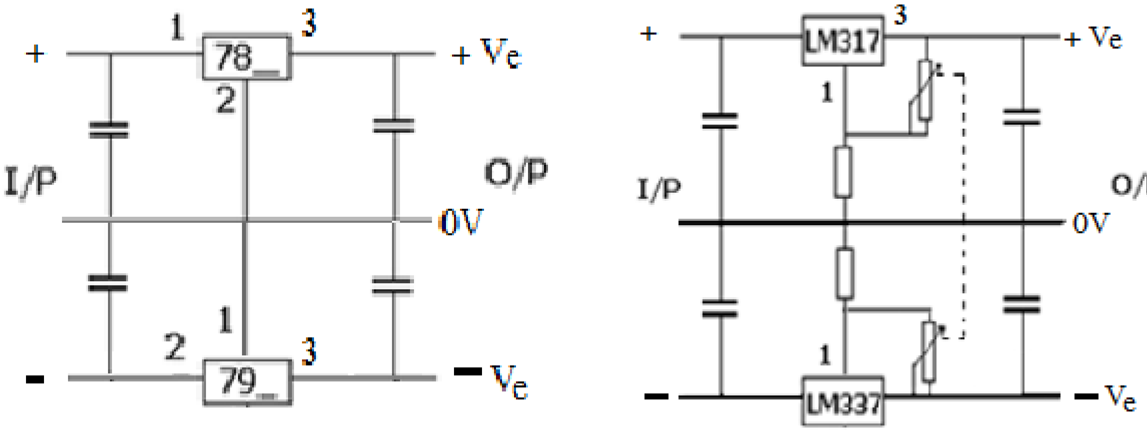


අංකය	අවම ප්‍රතිදානය (V)	උපරිම ප්‍රතිදානය (V)
LM 317	+2V	+37V
LM 337	-2V	-37V

3.3.6.2 b වගුව

ඉහත පරිපථයේ විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකය V/R සීරු මාරු කිරීමෙන් අවශ්‍ය ප්‍රතිදාන වොල්ටීයතාව සකසා ගත හැක.

ද්විත්ව ජව සැපයුමක් ස්ථායිකරණය කිරීම සඳහා සංගෘහිත දෙකක් භාවිත කළ යුතු අතර අදාල පරිපථ සටහන් 3.3.5 රූපයෙන් දැක්වේ.



<u>සාරාංශය</u>

- ප්‍රත්‍යාවර්ත විදුලියක් සරල විදුලියක් බවට පරිවර්තනය කිරීම සෘජුකරණය ලෙස හඳුන්වයි.
- සෘජුකරණය පූර්ණ තරංග හා අර්ධ තරංග වශයෙන් දෙයාකාර වේ.
- පූර්ණ තරංග සෘජුකරණය දියෝඩ දෙකක් හා මැද සවුනත් පරිනාමකයකින් සිදු කරනු ලබයි.
- සේතු සෘජුකාරකයක් භාවිතයෙන්ද පූර්ණ තරංග සෘජුකරණය කළ හැක.
- සෘජුකරණයෙන් පසු ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ රැලිති ඉවත්කිරීම සඳහා සුමටන කළයුතු අතර ධාරිත්‍රකයක් යෙදවීමෙන් මෙය කළ හැක.
- විචලනය වන සරල ධාරා මගින් උපකරණ ක්‍රියාකරවීමේ දී ඒවා නිසි ලෙස ක්‍රියා නොකරයි.
- විචලනය වැලැක්වීම සඳහා වොල්ටීයතා යාමනය කළ යුතුය.
- මේ සඳහා සෙනර් දියෝඩ හෝ සංගෘහිත පරිපථ භාවිත කරයි.
- 78xx හා 79xx කාණ්ඩ වල සංගෘහිත මගින් පිළිවෙලින් ධන හා සෘණ වෝල්ටීයතා යාමනය කරයි.
- LM 317 හා LM 337 සංගෘහිත මගින් පිළිවෙලින් +2V - +37V ප්‍රතිදානයක් ද -2V - -37V ප්‍රතිදානයක් ද යාමනය කළ හැක. මෙය විචල්‍ය වෝල්ටීයතා යාමකයකි.
- එකම කාණ්ඩයේ සංගෘහිත දෙකක් යෙදවීමෙන් ද්විත්ව වොල්ටීයතා යාමන පරිපථයක් 3.3.5 රූපය පරිදි සකස් කර ගත හැක.

<u>ඇගයීම</u>

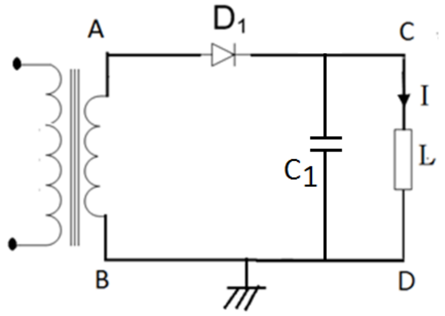
(1) ප්‍රත්‍යාවර්ථ ධාරා සෘජුකරණය යනු කුමක්ද?
(2) අර්ධ තරංග සෘජුකාරක පරිපථයක් අඳින්න.

(3) සේතු සෘජුකාරක පරිපථයක් අඳින්න.
(4) 9V සරල ධාරා සැපයුමකින් 5.8V 50mA ස්ථාවර සරල ධාරාවක් ලබා ගැනීම සඳහා සෙනර් දියෝඩයක් යෙදවූ යාමන පරිපථයක් ඇඳ උපාංග අගයයන් ගණනය කරන්න.
(5) +9V ප්‍රතිදානයක් ලබා ගැනීම සඳහා සුදුසු සංගෘහිත පරිපථ යෙදූ යාමන පරිපථ සටහනක් අඳින්න.
(6) ප්‍රතිදානය විචලනය කළ හැකි ද්විත්ව ජව සැපයුම් යාමන පරිපථයක් අඳින්න.

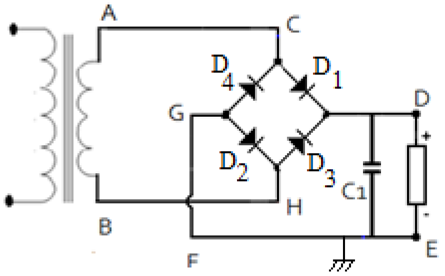
<u>පිළිතුරු</u>

(1) ප්‍රත්‍යාවර්ථ ධාරාවක් සරල ධාරාවක් බවට පරිවර්ථනය කිරීම සෘජුකරණයයි.

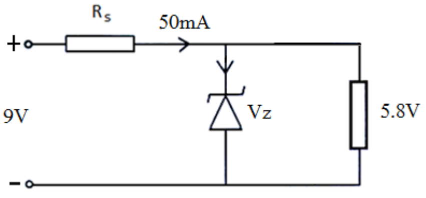
(2)



(3)



(4)



<u>සෙනර් දියෝඩයේ සෙනර් වෝල්ටීයතාව Vz සෙවීම</u>

සෙනර් වොල්ටීයතාව = ප්‍රතිධාන වොල්ටීයතාව
= <u>5.8V</u>

සෙනර් දියෝඩයේ ජවය = සෙනර් වොල්ටීයතාව x උපරිම ධාරාව
= $5.8V \times 50 \times 10^{3}$ A
= <u>0.29W</u>

<u>ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධකයේ අගය (Rs) සෙවීම</u>

$$\text{ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධය} = \frac{\text{සැපයුම් වොල්ටීයතාවය} - \text{සෙනර් වොල්ටීයතාව}}{\text{උපරිම සෙනර් ධාරාව}}$$

$$= \frac{(9V - 5.8V)}{50 \times 10^{-3} A}$$

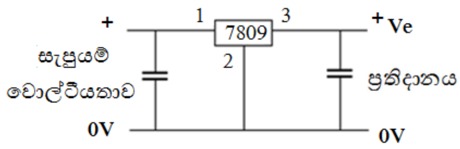
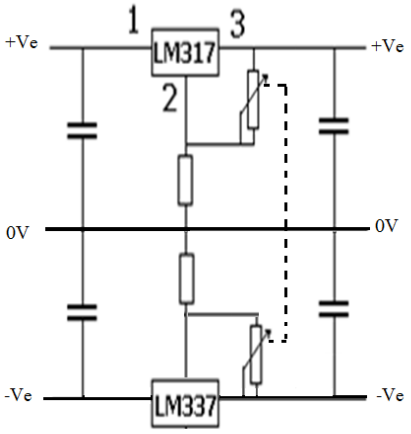
$= \underline{64\Omega}$

ප්‍රතිරෝධකයේ ජවය = (සැපුයම් වොල්ටීයතාව - සෙනර් වොල්ටීයතාව) x සැපුයම් ධාරාව

$= (9V - 5.8V)\ 50 \times 10^{-3}\ A$

$= \underline{0.16\ w}$

(5)



(6)