Advanced Auto Technology
(Part-1)
Rotary Auto Training Centre - Nugegoda , Sri Lanka

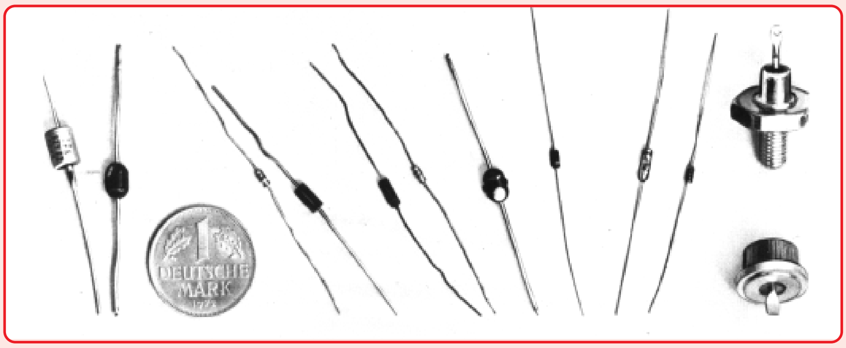
☎ 011- 2835030

Auto Electronics - 02

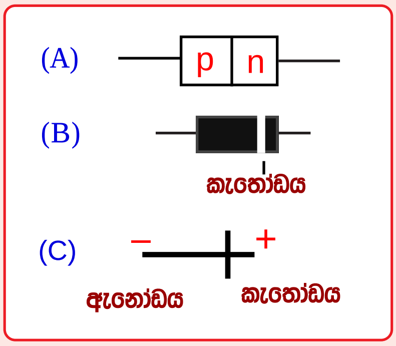
Course Director/Lecturer
Dr.D.M.M.Dassanayake

ඩයෝඩ් (Diodes)

අර්ධ සන්නායක උපාංග අතරින් ඉතා සරල වූ උපාංගයක් ලෙස ඩයෝඩය හැඳින්විය හැක. මෙහි ප්‍රධාන ක්‍රියාකාරිත්වය වනුයේ එය හරහා ධාරාව එක අතකට පමණක් ගලා යාමට සැලැස්වීමයි. ඩයෝඩ තුල ඇති මෙම ගුණාංගය ධාරා සෘජු කරණය එනම් ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාවක් සරල ධාරාවක් බවට හැරවීම වැනි ඉතා වැදගත් කාර්‍යයන් රැසක් ඉටුකර ගැනීමට යොදාගෙන තිබෙයි.

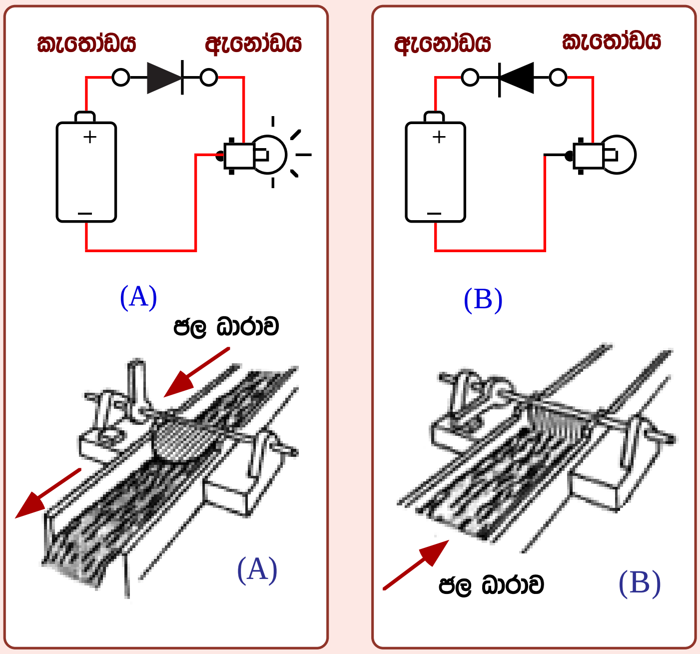


විවිධ ඩයෝඩ් වර්ග



ඩයෝඩ් අග්‍ර හඳුනා ගැනුම

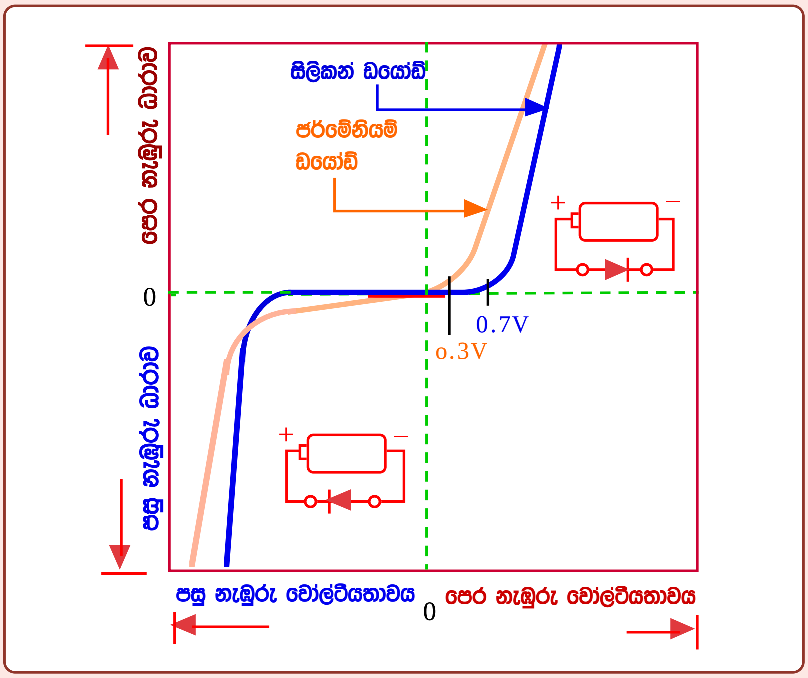
ඉහත වම් සටහනේ දක්වා ඇත්තේ ඉලෙක්ට්‍රොනික් සහ විදුලි පද්ධතිවල යෙදෙන ඩයෝඩ් වර්ග කිහිපයකි. ඒ සමග ඇති කාසිය හා සැසඳීමෙන් මේවායේ ප්‍රමාණය කොතරම් කුඩාදැයි සිතාගත හැක. මෙම දකුණු පස සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ ඇත්තේ P සහ N කන්ඩක්ටර් දෙකක් එකතු කර ඩයෝඩයක් සාදා ඇති අයුරුයි. එහි C සටහනේ එම ඩයෝඩයක් පෙන්වන සංකේතය පෙන්වයි. එහි දක්වා ඇති අයුරු P කන්ඩක්ටර් කොටස ඇනෝඩය (Anode) ලෙසද N කන්ඩක්ටර් කොටස කැතෝඩය (Cathode) ලෙසද හඳුන්වන අතර කුඩා ඩයෝඩ්වල එම අග්‍ර හදුනා ගැනීමට කැතෝඩයට යම් සලකුනක් යොද තිබෙයි. B සටහනේ ඒ සඳහා කර ඇත්තේ කැතෝඩය ඇති පැත්තට වළල්ලක් අයුරු සුදු සළකුණක් යෙදීමයි. ඉහත වම් සටහනේ ඩයෝඩ් දෙවර්ගයකම සුදු ඉරකින් එය දක්වා තිබුනි. කෙසේ නමුදු විශේෂ ගුණ ඇති වෙනත් ඩයෝඩ් වර්ග රැසක්ද දැනට නිපදවා තිබෙයි. වෝල්ටියතා පාලන කටයුතු සඳහා යොදාගන්නා ෂෙනර් ඩයෝඩ්, (Z-Diode) ආලෝක විමෝචන ඩයෝඩ්, (LED) වැනි ඩයෝඩ වර්ග මේ සඳහා නිදසුන් වේ.



ඩයෝඩයක ක්‍රියාකාරිත්වය සහ එය වටහාගැනුමට සරල නිදසුනක්

ඩයෝඩයක එක් අතකට පමණක් ධාරාව ගලා යාමේ ගුණය මෙම සටහනෙන් දක්වා තිබේ. එනම් මෙම A සටහනෙන් දක්වා ඇති අයුරු ඩයෝඩයක් හරහා ධාරාව ගලායාමට නම් එහි කැතෝඩයට බැටරි ධන අග්‍රයත් ඇනෝඩයට බැටරි සෘණ අග්‍රයත් ලෙස ධාරාව සම්බන්ධ විය යුතුය. B සටහනේ බල්බය නිවී පැවැතීමෙන් පෙනී යන්නේ මෙම අග්‍ර දෙක මාරුකර සවිකල හොත් ධාරාව ඩයෝඩය හරහා ගලා නොයන බවයි. මෙම තත්වයන් දෙක පහසුවෙන් වටහා ගැනීමට නිදසුන් දෙකක්ද ජල ධාරාවකට යෙදූ අගුලක් ඇසුරින් පහතින් දක්වා ඇත. එහි ජලය ගලායාමට හැකියාව ඇත්තේ එක් අතකට පමණි. ඩයෝඩයක් තුලද ධාරාව ගලායා හැක්කේ මෙලෙසම එක් අතකට පමණි. ඒ කෙසේදැයි පෙර නිබන්ධනයෙන් පැහැදිලිව විස්තර වුනු අතර ඩයෝඩය අපට ප්‍රයෝජනවත් වන අවස්ථා මෙහිදී අධ්‍යයනයට ගනිමු.

ඩයෝඩයක මූලික ලාක්ෂණික සටහන
(Characteristic curves of diodes)



Characteristic curves of diodes

ඉහත වගුවේ දකුණු පසින් පෙන්වා ඇත්තේ ඩයෝඩයක ධාරාව ගලා යන අතට ධාරාවක් ගමන් කරවීමේදී, ධාරාව සහ වෝල්ටීයතාවය අතර පවතින සම්බන්ධයයි. එවිට ඩයෝඩය හරහා ගලන ධාරාව පෙර නැඹුරු ධාරාව (Forward Current) නමින් හැඳින්වෙයි. සටහන වම් පසින් පෙන්වා ඇත්තේ ඩයෝඩයේ පසු අතට එනම්, ධාරාව ගලා නොයන දිසාවට ධාරාවක් සම්බන්ධ කල විට වෝල්ටීයතාවයේ සහ ගලන ධාරාවේ සම්බන්ධයයි. එහිදීද සුලු ධාරාවක් ගලා යන අතර එය පසු නැඹුරු ධාරාව (Reverse Current) නමින් හැඳින්වෙයි. ඩයෝඩයේ ඉදිරි අතට සහ පසු අතට සපයා ඇති වෝල්ටීයතාවයද පෙර නැඹුරු වෝල්ටීයතාවය සහ පසු නැඹුරු වෝල්ටීයතාවය ලෙස හැඳින්වේ.

■ පෙර නැඹුරු ධාරාව (Forward Current)

ඉහත වගුව අනුව සන්ධි වෝල්ටීයතාවය පසු කරන තුරු සිලිකන් හෝ ජර්මේනියම් ඩයෝඩ දෙකම හරහා ඉදිරි අතට ධාරාව ගලා නොයයි. (ජර්මේනියම් 0.3V ,සිලිකන් 0.7V) එම වෝල්ටීයතාවයන් පසු කල පසු ඩයෝඩයේ ඉදිරි අතට ධාරාව ගලා යන අතර එම ධාරාව පෙර නැඹුරු ධාරාව (Forward Current) නමින් හැඳින්වේ.

■ පසු නැඹුරු ධාරාව (Reverse Current)

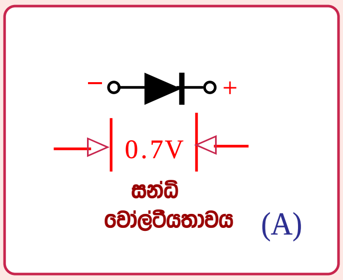
වගුවේ වම් පසින් දක්වා ඇත්තේ පසු නැඹුරු වෝල්ටීයතාවය යටතේ ගලා යන ධාරාවයි. අප මෙයට පෙර ඩයෝඩයක විරුද්ධ අතට ධාරාව ගලා යාමක් සිදු නොවන බව පැවසුවද, වගුව අනුව පසු අතටද ඉතා සුලු ධාරාවක් කාන්දු වන බව පෙනී යයි. පසු නැඹුරු වෝල්ටීයතාවය වැඩි වන විට මෙම කාන්දු වන ධාරාවද ඉතා සුලු වශයෙන් වැඩිවෙමින් ගොස් එක්තරා වෝල්ටීයතාවයකදී උපරිම ධාරාව පසු අතට ගලා යාම සිදුවන බව වගුව තව දුරටත් පෙන්වයි. එම වෝල්ටීයතාවය ඩයෝඩයක බිඳ වැටුම් වෝල්ටීයතාවය (Break down voltage) නමින් හැඳින්වෙයි. මෙම තත්වය යටතේ ඩයෝඩයක් මද වේලාවක් තැබුවහොත් එය ඉතා උනුසුම් වී ඩයෝඩය විනාශ වෙයි.

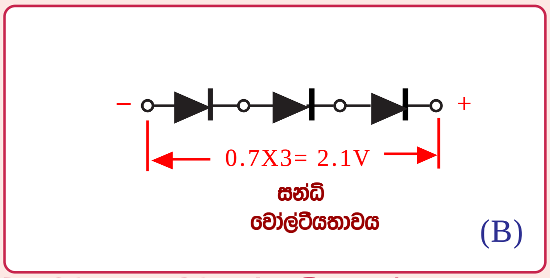
ඩයෝඩයක PN තීරය හොඳ පරිවාරකයක් බව මෙයට පෙර පැවසුවද වගුව අනුව, ඩයෝඩයේ සන්ධි වෝල්ටීයතාවය පසු කරන තෙක් පෙර අතටද බිඳ වැටුම් වෝල්ටීයතාවය තෙක් පසු අතටද ධාරාව කාන්දු වන බව වගුව මගින් අපිට බලා ගත හැක. කෙසේ නමුදු මෙම කාන්දුවීම ජර්මේනියම් ඩයෝඩයක තරම් සිලිකන් ඩයෝඩයක සිදු නොවෙයි.

ඩයෝඩය නිර්මාණයේදීම PN තීරයේ සිදුවන ඉලෙක්ට්‍රෝන හුවමාරුවෙන් පසු එම තීරය තුල නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන සහ සිදුරු අහෝසි ලැටිස් හැඩයේ ක්‍රිස්ටලයක් එම තීරයේ ඇතිවෙන බවත් එය ඉතා හොඳ පරිවාරකයක් බවත් අපි දනිමු. එහෙත් උෂ්ණත්වයේ වැඩි වීමත් සමගම එවැනි ක්‍රිස්ටලයක් තුලද නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන සහ සිදුරු ඇති වන බවත් එමගින් සුලු ධාරාවක් ගමන් කිරීමට ඉඩ සැලසෙන බවත් මෙයට පෙර

නිබන්ධනයෙන් විස්තර වුනි. ඩයෝඩයේ දෙපසටම ධාරාව කාන්දු වීමට හේතුවන්නේ උෂ්ණත්වය අනුව ඇතිවන මෙම සුලු සන්නායකතාවයයි. තාපය නිසා ඇතිවන මෙම සන්නායකතාවය ඇත්ත වශයෙන්ම අපට අනවශ්‍ය වූ දෙයකි. මෙම දෝෂය ජර්මේනියම් වලට වඩා සිලිකන්වල බොහෝ දුරට අඩු බැවින්, සිලිකන් අර්ධ සන්නායක කොටස් ඉතා ඉහල උෂ්ණත්ව වලදීද හොඳින් ක්‍රියා කරයි. ජර්මේනියම් අර්ධ සන්නායක කොටස් වලට වඩා සිලිකන් අර්ධ සන්නායක කොටස් භාවිතය වැඩි වීමට හේතුවද මෙයයි.

ඩයෝඩ්, පරිපථවල යෙදවීමේදී එය හරහා ඉදිරි අතට ගලන ධාරාව සහ, ඩයෝඩයට යෙදෙන පසු නැඹුරු වෝල්ටීයතාවය පිළිබඳ වඩාත් සැලකිලිමත් විය යුතුය. ඩයෝඩයට හානි නොවන සේ පෙර අතට ගලා යැවිය හැකි උපරිම ධාරාව ඩයෝඩයක සඳහන් වන අතර ඇතැම් විශේෂ ඩයෝඩ්වල එය ඇම්පියර් 200 ක් පමණ දක්වා විය හැක. අපගේ අවශ්‍යතාවය අනුව සුදුසු, ඔරොත්තු දෙන ඩයෝඩය මේ අතුරින් තෝරා ගත යුතුය. ඩයෝඩයේ පසු නැඹුරු වෝල්ටීයතාවය එහි බිඳ වැටුම් වෝල්ටීයතාවයට (Breakdown Voltage) වඩා අඩු විය යුතු අතර මෙම බිඳ වැටුම් වෝල්ටීයතාවයට (Breakdown voltage) 50V සිට 1000V දක්වා පමණ වූ ඩයෝඩ පවා සොයා ගත හැක. එහෙත් ඩයෝඩ් ශ්‍රේණිගත ලෙස සකස් කිරීමෙන් එම බිඳ වැටුම් වෝල්ටීයතාවය අපට අවශ්‍ය ගණනකට සකස් කල හැක.





ඩයෝඩයක ක්‍රියාකාරීත්වය සහ එය වටහාගැනුමට සරල නිදසුනක්

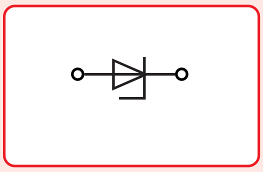
ඉහත A සටහන අයුරු තනි ඩයෝඩයකට පසු නැඹුරු වෝලිටීයතතාවය සම්බන්ධ කල විට, එම සැපයුම් වෝල්ටීයතාවය ඩයෝඩයේ බිඳවැටුම් වෝල්ටීයතාවයට වඩා අඩු විය යුතුය. එම වෝල්ටීයතාවය බිඳ වැටුම් වෝල්ටීයතාවයට වඩා ඉහල අගයක් ගනී නම් එම අග්‍රයට B සටහන අයුරු ඩයෝඩ් ශ්‍රේනිගත ලෙස සම්බන්ධ කර ගත යුතුය. එහෙත් එහිදී ඩයෝඩ් ගනන අනුව සන්ධි වෝල්ටීයතාවය ඉහල යන බව B සටහන මගින් බලාගත හැක. (මෙහි යොදා ඇත්තේ සිලිකන් ඩයෝඩ් බව සිතාගන්න) එනම් එම ඩයෝඩ් කට්ටලය හරහා ඉදිරි අතට ධාරාව ගලා යන්නේ වෝල්ට් 2.1V ක් ඉක්මවූ විටය. එවගේම එම ඩයෝඩයේ බිඳවැටුම් වෝල්ටීතාවය වෝල්ට් 50 ක් නම් B සටහන අයුරු ඩයෝඩ් 3 ක් යොදාගත් විට එය වෝල්ට් 150 ක් දක්වා වූ සැපයුමකට යෙදිය හැක.

ඉහත සඳහන් අයුරු යම් ඩයෝඩයක සඳහන් වෝල්ටීයාවය ඉක්මවන අයුරු එය පරිපථයක යෙදීම නොකල යුතු අතර එහිදී ඩයෝඩයේ වොට් ගණන ගැනද විමසිලිමත් විය යුතුය. නිදසුනක් ලෙස වොට් 5 ක බලයක් ලබාගත හැක. වෝල්ට් 50 ක රිවස් වෝල්ටීයතාවයකට ඔරොත්තු දෙන ඩයෝඩයක් වෝල්ට් 50 නොඉක්මවන පරිපථයක අපට යෙදිය හැක. එහෙත් එය හරහා ගලා යන ධාරාව වොට් 5 ක් (5Watt) ඉක්ම නොවිය යුතුයයි සිතමු. එනම් එය වෝල්ට් 10 ක සැපයුමකට සම්බන්ධ කරන්නේ නම් එය හරහා ගලායා හැකි උපරිම ධාරාව විය යුත්තේ ඇම්පියර බාගයකි. (0.5A) අපට එය W=VI සමීකරණය යටතේ ගනනය කරගත හැකිය. එය වෝල්ට් 50 ක වෝල්ටීයතතාවයකටද සම්බන්ධ කල හැකි අතර එවිට එය හරහා ගලා යැවිය හැකිවන උපරිම ධාරාව 0.1A ක් වේ. එනම් මිලි ඇම්පියර 100 ක් වේ.

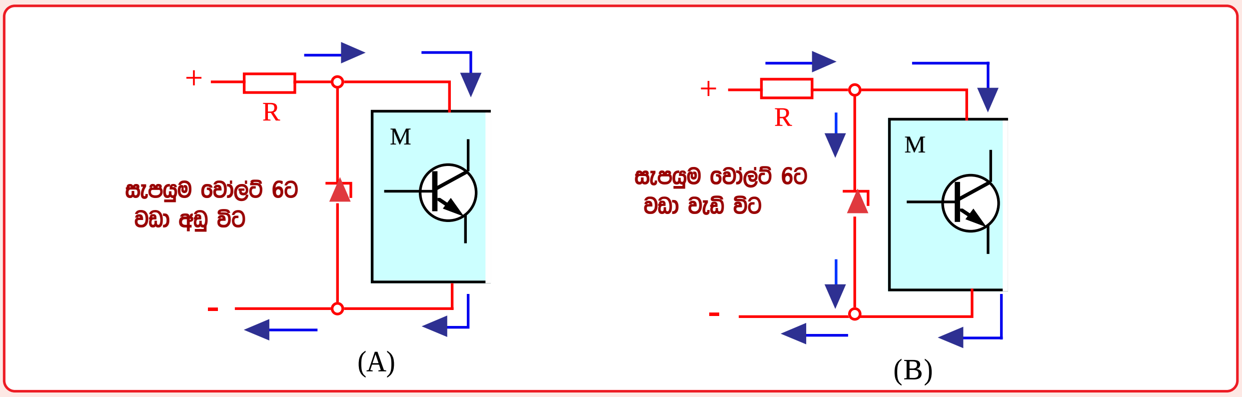
ඩයෝඩයක පවතින සන්ධි වෝල්ටීයතාවය නිසා එය හරහා ගලායන ධාරාවේ වෝල්ටීයතාවයේ සුළු බැස්මක් ඇතිවේ. නිදසුනක් ලෙස සිලිකන් ඩයෝඩයක සන්ධි වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 0.7 ක් නිසා එය හරහා ධාරාවක් ගලායාමේදී 0.7 ක වෝල්ටීයතා බැස්මක් අනිවාර්යයෙන්ම ඇතිවේ. එනම් වෝල්ට් 12 ක සැපයුමත් සිලිකන් ඩයෝඩයක් හරහා ගලායාමේදී ඉන් පිටවෙන ධාරාවේ වෝල්ටීයතාවය වන්නේ වෝල්ට් 11.3 කි. එමෙන්ම එම ඩයෝඩය හරහා වෝල්ට් 0.7 කට අඩු වූ ධාරාවක් ගලා යැවීමද කල නොහැකිවෙයි.

ඩයෝඩයක හොඳ නරක පරීක්ෂාකරන්නේ එනම් එය ටෙස්ට් කරන්නේ අප එය හරහා සුළු ධාරාවක් ගමන් කරවීමෙනි. මේ අනුව කුඩා බල්බයක් වුවද ටෝච් බැටරියක් සමග ඒ සඳහා යොදා ගත හැකිය. එහෙත් මේ සඳහා සුදුසුම ක්‍රමය මල්ටි මිටරයක් යොදා ගැනුමයි. එය තුල ඇත්තේ වෝල්ට් 1.5 බැටරියක බැවින් එය මේ සඳහා ප්‍රමාණවත් වේ. එහෙත් ඩිජිටල් මල්ටි මීටරයක ටෙස්ට් අග්‍ර දෙක මගින් පිටවෙන්නේ ඩයෝඩයක සන්ධි වෝල්ටීයතතාවයට වඩා ඉතා අඩු වෝල්ටීයතාවයක් බැවින් එය මේ සඳහා යොදා ගත නොහැකිය. ඒ වෙනුවෙන් ඔවුන් විසින් කර ඇත්තේ වැඩි ටෙස්ට් වොල්ටියතාවයක් අග්‍ර වලට ලැබෙන ලෙස වෙනම ස්ටෙප් එකක් ඩිජිටල් මල්ටි මීටර සඳහා යොදා තිබීමයි. එය හඳුනාගැනීමට එම පියවර සඳහා ඩයෝඩයක සංකේතය යොදා තිබෙයි.

■ සෙනර් ඩයෝඩ් (Zener diode)



සාමාන්‍ය ඩයෝඩයකට යෙදෙන පසු නැඹුරු වෝල්ටීයතාවය (Reverse Voltage) වැඩිවී ඩයෝඩයේ බිඳ වැටුම් වෝල්ටීයතාවය (breakdown Voltage) සමකල විට ඩයෝඩය හරහා විරුද්ධ අතට විශාල ධාරාවක් ගලා ගොස් ඩයෝඩය විනාශ වෙයි. එහෙත් සෙනර් ඩයෝඩ් (Z) නම් විශේෂ ඩයෝඩ් වර්ගයේ බිඳ වැටුම් වෝල්ටීයතාවය ඉතා අඩු අගයක් ගන්නා අතර, එහිදී ඩයෝඩයට හානි නොවනසේ සුලු ධාරාවක් ඩයෝඩය හරහා පසු අතට ගමන් කරවිය හැකිවෙයි. විදුලි සහ ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථවල වෝල්ටීයතාවය සමතුලිතව තැබීමට (Stabilizing) මෙම ඩයෝඩ් වර්ගය ඉතා උපකාරී වෙයි. ඒ පිළිබඳව වෙනම නිබන්ධනයකින් ඉදිරියේදී විස්තර කෙරෙනු ඇත. ඒවගේම වැඩි වෝල්ටීයතාවය මගින් උපකරණ විනාශ වී යාම වැලැක්වීමටද මෙම ඩයෝඩ් භාවිතා වේ එවැනි පරිපථයක් පහත දක්වා ඇත.



ඉහත A සහ B සටහන් මගින් පෙන්වා ඇත්තේ උපරිමය වෝල්ට් 6 ක් වූ සැපයුමකට ඔරොත්තු දෙන ඉලෙක්ට්‍රොනික් උපකරණයක් (M) ආරක්ෂා කිරීමට සෙනර් ඩයෝඩයක් යොදා ඇති අයුරුයි. සෙනර් ඩයෝඩයක් හඳුන්වන විශේෂ සංකේතය එහි පෙන්වා ඇත. මෙහි යොදා ඇති සෙනර් ඩයෝඩයේ බිඳ වැටුම් වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 6 කි. ඒ අනුව A සටහන අයුරු ඉලෙක්ට්‍රොනික් උපකරණයට (M) සැපයෙන වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 6 ට අඩු නම් සෙනර් ඩයෝඩය හරහා ධාරාවක් ගලා නොයයි.

B සටහනේ පද්ධතියට සපයන වෝල්ටීයතාවය හදිසියේ වෝල්ට් 6 ඉක්මවා ඇත. එවිට Z ඩයෝඩයේ බිඳ වැටුම් වෝල්ටීයතාවය ඉක්මවා ඇති හෙයින් එය හරහා විරුද්ධ අතට ධාරාව ගලා යාම ආරම්භ වී ඇත. එමගින් පද්ධතියේ වෝල්ටීයතාවය පහත බසින අතර එය වෝල්ට් 6 ට වඩා අඩුවූ විට නැවත ඩයෝඩය අක්‍රිය වෙයි. R ප්‍රතිරෝධකය යොදා ඇත්තේ ඩයෝඩය හරහා ගලන ධාරාව සීමා කර එය ආරක්ෂා කිරීමටය.

ඉහත ආකාරයට M උපකරණයට සැපයිය යුතු වෝල්ටීයතාව වෝල්ට් 6 කට සමතුලිතව තැබීමද සෙනර් ඩයෝඩය ආධාරයෙන් කල හැක. මෙය වෝල්ටේජ් ස්ටැබිලයිස් කිරීම (Voltage stabilizing) යනුවෙන් හැඳින්වේ. එහිදී කල යුත්තේ ඉහත ආකාරයටම පද්ධතිය සකස් කර සපයන වෝල්ටීයතාවය නිතරම වෝල්ට් 6 කට වැඩිව තැබීමයි. එවිට ඩයෝඩය නිතරම ක්‍රියාත්මකව පවතින අතර වෝල්ටීයතාවය අඩු වැඩි වන විට ඩයෝඩය හරහා ගලන ධාරාව අඩු වැඩි කිරීමෙන් වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 6කට නියතව පවත්වා ගනියි.

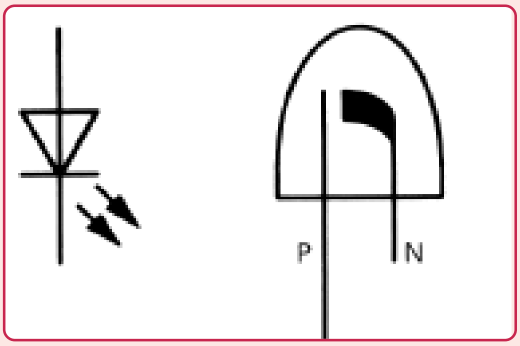
ඉහත විස්තර තුළින් Z-ඩයෝඩයක් පිළිබඳව යම් වැටහීමක් අපට ලබාගත හැකි විය. සෙනර් ඩයෝඩ් නිපදවීම සිලිකන් මගින් පමණක් කෙරෙන නිසා එහි සන්ධි වෝල්ටීයතාවය නිතරම 0.7 V ක් වෙයි. එලෙසම එය ඉදිරි අතට සාමාන්‍ය ඩයෝඩයක් ලෙසම ක්‍රියා කරයි. එහි පසු අතට බිඳ වැටුම් වෝල්ටීයතාවයෙන් පසු ගලා යන ධාරාවත්, එහිදී බලපානු ලබන පසු නැඹුරු වෝලටීයතාවයක් අනුව ඩයෝඩයේ ක්ෂමතාව දක්වා තිබේ. නිදසුනක් ලෙස පසු අතට වෝල්ටීයතාවය 7ක් යටතේ ගලායාහැකි උපරිම ධාරාව මිලි ඇම්පියර් 100 ක් නම් එම ඩයෝඩයේ ක්ෂමතාවය වොට්ස් 0.7කි. පහත දැක්වෙන්නේ එය ගණනය කල අයුරුයි.

බලය (Watt) = වෝල්ටීයතාවය (Volt) × ධාරාව (Amperes)

$$= 7 \times \frac{100}{1000}$$

$$= \underline{0.7W}$$

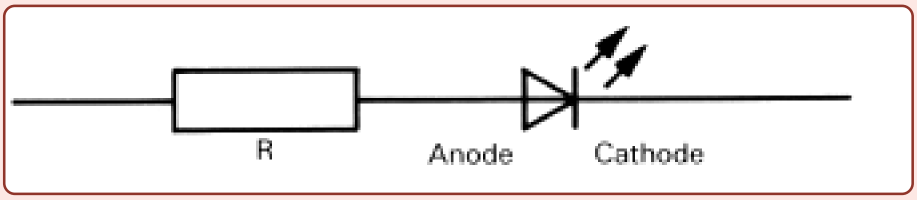
ලයිට් එමිටින් ඩයෝඩ්ස්
Ligh emi ing diodes



LED ඩයෝඩයක් දක්වන සංකේත

ජර්මේනියම් හෝ සිලිකන් ඩයෝඩ් තුලින් ධාරාව ගලා යාමේදී ඒවායේ සන්ධි වෝල්ටියතාවය මත වෝල්ටියතාවයේ අඩු වීමක් සිදුවේ. නිදසුනක් ලෙස සන්ධි වෝල්ටියතාවය 0.7V ක් වන සිලිකන් ඩයෝඩයක් තුලින් වෝල්ට්10ක පීඩනයකින් ධාරාවක් ගමන් කිරීමේදී එය වෝල්ට් 9.3V ක් දක්වා පහත බසියි. (10V-0.7 V = 9.31) මෙම වෝල්ටියතා බැස්ම මගින් අඩුවන ශක්තිය ඩයෝඩය තුලදී තාප ශක්තිය බවට හැරවෙයි. එහෙත් වෙනස් අර්ධ සන්නායකයක් වන ගැලියම් ආසනයිඩ් (GaAs) වැනි අර්ධ සන්නායක මගින් නිපදවන ඩයෝඩයක් තුලින් ධාරාව ගලා යාමේදී එහි සන්ධි වෝල්ටියතාවය මත අඩුවන ශක්තිය සම්පූර්ණයෙන්ම තාප ශක්තියට පරිවර්තනය නොවී ඉන් වැඩි ප්‍රමාණයක් ආලෝක ශක්තිය බවට පත්වී එලිය විහිදුවයි. මෙම විශේෂ ඩයෝඩ් වර්ගය ආලෝකය ලබා ගැනීම සඳහාම විනිවිද පෙනෙන ආවරණයක් සහිතව නිපදවන අතර ඒවා ලයිට් එමිටින් ඩයෝඩ් නමින් හැඳින්වෙයි. LED යන කෙටි නමින් හැඳින්වෙන්නේ මෙම ඩයෝඩ් විශේෂයයි. එම ඩයෝඩ් හදුන්වන විශේෂ සංකේත දෙකක් මෙහි දැක්වේ.

බොහෝ විදුලි සහ ඉලෙක්ට්‍රොනික් උපකරණවල ඇති සංඥා ලාම්පු වශයෙන් ලයිට් එමිටින් ඩයෝඩ් භාවිතා කෙරෙයි. මෝටර් රථ කර්මාන්තයේද බොහෝ නවීන මෝටර් රථ වල මීටර් පුවරුවේ ඇති වාපින් ඉන්ඩිකේටර, ඔයිල් ප්‍රසර් ඉන්ඩිකේටර්, ටර්න් සිග්නල් ඉන්ඩිකේටර් වැනි සංඥා ලාම්පු සඳහා ෆිලමන්ට් සහිත බල්බ් වෙනුවට LED භාවිතා වෙයි. බොහෝ උපකරණ වල සංඥා පහන් ලෙස LED භාවිතා කිරීමට හේතුව පිලමන්ට් සහිත බල්බ් වලට වඩා LED ලාම්පු ප්‍රමාණයෙන් කුඩා වීමත් ඉතා අඩු වෝල්ටියතාවයකින් වැඩි දීප්තියක් පිට කිරීමත්, ඉතා අඩු ලෙස රත් වීමත් නිසාය. මෙයට අමතරව ෆිලමන්ට් සහිත බල්බයකට වඩා බොහෝ කාලයක් භාවිතා කල හැකි වීම සහ හදිසි ගැස්සීම් වලින් පිච්චී නොයාමද තවත් වාසියකි.

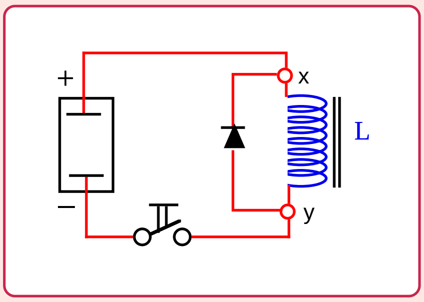


LED ඩයෝඩයක් දැල්වීම සඳහා ප්‍රතිරෝධකයක් යොදා ගත යුතු අයුරු

ලයිට් එමිටින් ඩයෝඩයකින් දීප්තිය විහිදෙන්නේ එය තුලින් ඉදිරියට ධාරාව ගලා යාමේදිය. මෙම අග්‍ර මාරු වූ විට සාමාන්‍ය ඩයෝඩයක මෙන් ධාරාව ගලා නොයන අතර ආලෝකයද ඇති නොවේ. LED වැඩි වශයෙන්ම ඇත්තේ රතු, කහ සහ කොළ වර්ණ වලිනි. මෙම වර්ණ ලබා ගැනීමට විවිධ ආකාර අනුව මේවා නිපදවන අතර ඒවායේ ඉදිරි වෝල්ටියතාවයද (Forward Voltage) ඒ අනුව වෙනස් වෙයි. සාමාන්‍යයෙන් රතු ඩයෝඩ්ස් සඳහා වෝල්ට් 1.8 ක ඉදිරි වෝල්ටියතාවයක් අවශ්‍ය වන අතර කහ සහ කොළ LED සඳහා මෙය 2.3V ක් පමණ වෙයි. මෙම ඩයෝඩ් ඔරොත්තු දෙන ආපසු වෝල්ටියතාවය (Reverse Voltage) වෝල්ට් 5 ක් වන අතර එය ඉක්මවූ විට එහි බ්‍රේක්ඩවුන් වෝල්ටියතා සීමාවට පත්වී ඩයෝඩය විනාශ වී යයි. මෙම ඩයෝඩයක් තුලින් ගලා යා යුතු සාමාන්‍ය ධාරාව 20 mA ක් පමණ වන අතර එය 25 mA කට වඩා වැඩි නොවිය යුතුය. මේ අනුව මෙම ඩයෝඩ් භාවිතා කල යුත්තේ ඉහත සටහනේ දක්වා ඇති අයුරු ආරක්ෂාව සඳහා ධාරාව සහ වෝල්ටියතාවය පාලනය කිරීමට සුදුසු ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධකයක් සමග පමණි.

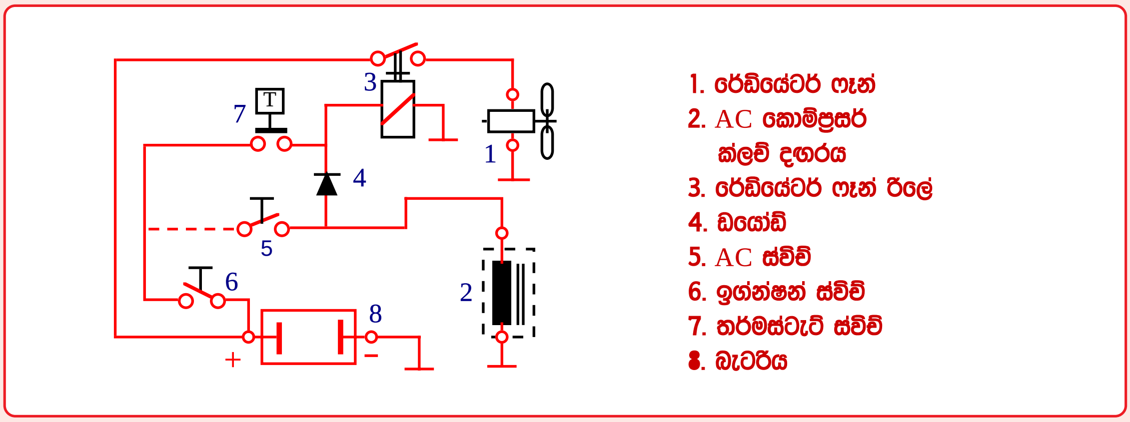
■ ඩයෝඩ් භාවිතා වන විවිධ අවස්ථා

ඩයෝඩ් වලින් ඉටු කරගත හැකි විශේෂ කාර්‍යයන් රැසක් ඇති අතර ඉන් ප්‍රධාන තැනක් ගන්නේ ප්‍රත්‍යවර්තක ධාරාවන් සරල ධාරාවන් බවට හැරවීමයි. එය ඉදිරියේදී විස්තර කෙරෙනු ඇත. එයට අමතරව ඩයෝඩ් යෙදෙන තවත් අවස්ථාවන් ගනනාවක්ම ඇති අතර විශේෂයෙන්ම මෝටර් රථ තාක්ෂණයේදී මෙය යොදා ගන්නා අවස්ථා කිහිපයක් පමණක් පහත දැක්වේ.



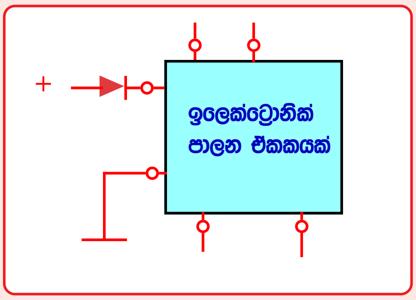
ස්වයං ප්‍රේරණය වැළක්වීම සඳහා ඩයෝඩයක් යොදා ගැනුම

චුම්බක දඟර සහිත විදුලි උපකරණවල පරිපථවල බිඳීමත් සමගම ඇතිවෙන ස්වයං ප්‍රේරණ ධාරාවේ (Self-Induction current) ඇති අධි වෝල්ටීයතාවයෙන් පද්ධතියේ කොටස් බේරා ගැනීමට කැපැසිටර් යොදන අවස්ථා රැසක් අප අධ්‍යයනය කර ඇත්තෙමු. හෝන් එකක සහ ඉග්නිෂන් පද්ධතියක කන්ටැක්ට් පොයින්ට් අතර මෙලෙස කැපෑසිටර යොදා තිබීම ඒ සඳහා නිදසුන් ලෙස ගත හැකිය. එයම ඩයෝඩයක් ආධාරයෙන් ඉටු කර ගන්නා අයුරු ඉහත දැක්වේ. මෙහි දක්වා ඇති L දඟරය යම් විදුලි උපකරණයක චුම්බක දඟරයක් යයි සිතමු. ස්විචය සම්බන්ධ කල විට x අග්‍රයට ධන අග්‍රයත් y අග්‍රයට ඍන අග්‍රයත් ලැබෙන අතර ඩයෝඩය එයට විරුද්ධ අතට සම්බන්ධ කර ඇති හෙයින් ධාරාව ගලා යන්නේ දඟරය හරහා පමණි. එවිට උපකරණය ක්‍රියා කරයි. ස්විචයේ සම්බන්ධය නැති කරන විට දඟරයේ ස්වයං ප්‍රේරණ ධාරාව උපදින්නේ මෙයට විරුද්ධ අතටය. එනම් x අග්‍රය ඍන වී y අග්‍රය ධන වන ලෙසය. එවිට XY අග්‍ර වලට ඩයෝඩය සම්බන්ධ කර ඇති ආකාරය අනුව එය පෙර නැඹුරු වී ධාරාව ඩයෝඩය තුලින් ගමන් කර දඟරය හරහාම විසර්ජනය වී නැතිවී යයි. ස්වයං ප්‍රේරණ ධාරාව හේතුවෙන් ස්විචයේ කන්ටැක් අතර ස්පාර්ක් වීමක් හෝ අනෙකුත් කොටස් වලට හානියක් මේ මගින් ඇති නොවෙයි. ඉතා සියුම් ස්විච් මගින් හෝ ට්‍රාන්සිස්ටර සහිත ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථයකින් උපකරණයක් ක්‍රියාකරවීමේදී මෙය ඉතා ප්‍රයෝජනවත් වෙයි. මේ ඩයෝඩ් ප්‍රයෝජනවත් වන එක් අවස්ථාවකි.



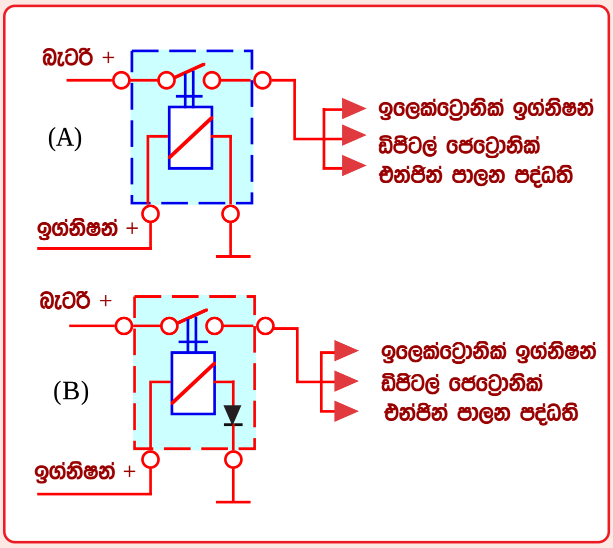
රේඩියේටර ෆෑන් පරිපථය සඳහා ඩයෝඩයක් යෙදීම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ වායුසමීකරණය සහිත වු මෝටර් රථ බොහොමයක භාවිතාවන රේඩියේටර් ෆෑන් පරිපථයකි. එහි රේඩියේටර් ෆෑන් මෝටරය (1) සඳහා වු රිලේ ස්විචය, රේඩියේටර් උෂ්ණත්වය අනුව T ටෙම්පරේචර් ස්විචය මගින් ක්‍රියා කරවයි. මෙම ෆෑන් මෝටරයම වායු සමීකරණය ක්‍රියා කරවන විට එහි රේඩියේටරය ඉදිරියෙන් ඇති කන්ඩෙන්සරය නම් කොටස නිවීමටද ක්‍රියා කල යුතුය. ඒ සඳහා A/C ස්විචයෙන් (5) ධාරාව ලැබෙන විටම ෆෑන් මෝටරයද ක්‍රියා කරවීමට එම කොම්ප්‍රසරයේ අග්‍රය රිලේ දඟරයේ අග්‍රය හා ඩයෝඩයක් හරහා සම්බන්ධ කර තිබෙයි. මෙම ඩයෝඩය නොමැතිව කොම්ප්‍රසර් ක්ලච් අග්‍රය රිලේ අග්‍රයට සම්බන්ධ කලහොත් සිදුවන්නේ A/C පද්ධතිය ක්‍රියා නොකරන විට, රේඩියේටර් ටෙම්පරේචර් ස්විචය (T) සම්බන්ධ වන අවස්ථාවල එම සම්බන්ධය හරහා A /C කොම්ප්‍රසර ක්ලචයටද ධාරාව ලැබී එයත් ක්‍රියාත්මක වීමයි. එහෙත් ඩයෝඩය යෙදීමෙන් එලෙස ටෙම්පරේචර් ස්විචයේ සිට ධාරාව කොම්ප්‍රසරය වෙත ගලා ඒම වළක්වන අතර කොම්ප්‍රසරයේ සිට ටෙම්පරේචර ස්විච් අග්‍රය සම්බන්ධ රිලේ අග්‍රය වෙත ධාරාව ගලා ඒමට පමණක් ඉඩ දෙයි. මෙලෙස ඩයෝඩ් යොද ධාරාව එක් අතකට පමණක් ගලා යාමට ඉඩ සළස්වා ඇති විදුලි පරිපථ බොහොමයක් නවීන මෝටර් රථ විදුලි පද්ධති තුල දැකිය හැක.



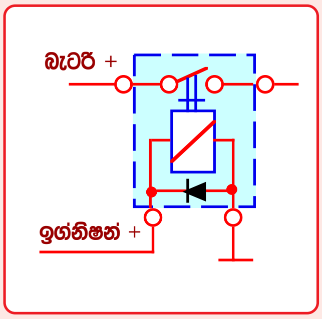
ඩයෝඩයක් යෙදීම තුලින් ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථ ආරක්ෂා කිරීම

විදුලි අග්‍ර මාරු වීමෙන් විනාශ විය හැකි ඉලෙක්ට්‍රෝනික් පරිපථයකට හෝ උපකරණයකට ඩයෝඩයක් මගින් ආරක්ෂාව සැලසිය හැකි අයුරු මෙහි දක්වා ඇත. එහිදී යම් දෝෂයකින් විදුලි අග්‍ර මාරු වු විට ඩයෝඩය හරහා උපකරණයට ධාරාව ගලා යාම නතර වී එය ආරක්ෂා කරයි.



රිලේ ඒකක තුල ශ්‍රේණිගත ඩයෝඩ් යෙදීම

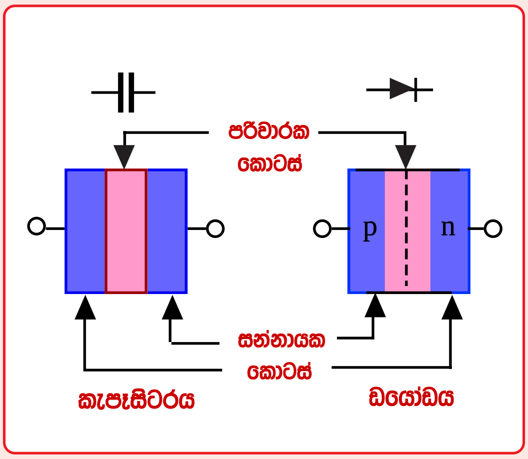
මෙම A සටහනේ දක්වා ඇති අයුරු එන්ජින් පාලන පද්ධති සඳහා අඩු වැඩි වීමකින් තොරව ධාරාව සැපයීමටත් ඉග්නිෂන් ස්විචයට යෙදෙන බර අඩු කිරීමටත් රිලේ ඒකකයක් යෙදීම බොහෝ නවීන රථ වල දැකිය හැක. මෙහිදී ඉග්නිෂන් ස්විචය මගින් ක්‍රියාකරවන්නේ සටහනේ දක්වා ඇති රිලේ ඒකකය පමණි. රිලේ කන්ටැක් මගින් අදාල පද්ධති සඳහා ධාරාව සපයනු ලබයි. එහෙත් යම් හෙයකින් බැටරි අග්‍ර මාරුවුවහොත් මෙම රිලේ ඒකකයද පෙර ලෙසම ක්‍රියාත්මක වී අදාල පද්ධති වලට අග්‍ර මාරු වී ධාරාව සැපයීමෙන් එම පද්ධති වලට සම්බන්ධ වටිනා ECU ඒකක ආදිය විනාශ වී යයි. මෙය වැලැක්වීමට ඇතැම් නවීන රථවල මෙම පද්ධතියටම විශේෂ රිලේ ඒකකයක් යොදන අතර එහි ඇති විශේෂය කොයිල් දඟරය කුඩා ඩයෝඩයක් හරහා අර්ත් කර තිබීම පමණි. රිලේ ඒකකය තුළම මෙම ඩයෝඩය සවිකර තිබෙයි. ඉහත B සටහනේ එය පෙන්වා ඇත. මෙම පරිපථයේදී බැටරි අග්‍ර මාරු වුවහොත් ඉග්නිෂන් ස්විචය සම්බන්ධ කර තිබුණද රිලේ ඒකකය ක්‍රියා නොකරයි. එයට හේතුව දක්වා ඇති ඩයෝඩය හරහා ධාරාව විරුද්ධ අතට නොගැලීමයි. එවිට රිලේ ඒකකය සම්බන්ධ නොවීමෙන් එන්ජිම ක්‍රියාකරවන සියළුම ECU ඒකක වලට හානියක් සිදු නොවී ඒවා ආරක්‍ෂා වෙයි. කෙසේ නමුදු ඉහත B සටහනේ රිලේ ඒකකය වෙනුවට A සටහනේ ඇති ආකාරයේ රිලේ ඒකකයක් යෙදුවද පද්ධතිය එකලෙස ක්‍රියාකරයි. එහෙත් එවිට එම විශේෂ ආරක්‍ෂිත පරිපථය නැතිව යන බැවින් මෙවැනි ඩයෝඩ් යෙදූ රිලේ ඒකක සඳහා එවැනිම රිලේ ඒකක යෙදීමට නිතර මතක තබා ගත යුතුය.



රිලේ ඒකක තුල සමාන්තර ගත ඩයෝඩ් යෙදීම

ඇතැම් රිලේ වල කුඩා ඩයෝඩයක් රිලේ දඟර අග්‍ර දෙක අතර යොදා තිබිය හැකි අතර එය හඳුනා ගැනීමට රිලේ ඒකක කවරය පිටතින් ඇති පරිපථ සටහනේ එම ඩයේඩය දක්වා තිබෙයි. ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඒකකමගින් ක්‍රියාකරවන රිලේ ඒකක සඳහා විශේෂයෙන්ම මෙය යෙදෙන අතර රිලේ දඟරයේ ධාරාව බිඳින විට ඇතිවන ස්වයං ප්‍රේරණ ධාරාවෙන් ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථය විනාශ නොවී බේරා ගැනුම මෙමගින් සිදුවෙයි. මෙය පරිපථයක යෙදීමේදී රිලේ දඟරයට ධන සහ සෘන අග්‍ර සම්බන්ධ කළ යුත්තේ ඩයෝඩය හරහා ධාරාව ෂෝර්ට් නොවන ලෙසටය. එමෙන්ම ඩයෝඩ් සහිත රිලේ ඒකකයක් සාමාන්‍ය රිලේ ඒකකයක් සමග කිසි විටෙකත් මාරු නොකළ යුතුය. මෙම සටහනේ ඩයෝඩ් සහිත රිලේ එකක කවරය පිටතින් එම ඩයෝඩය සහිත පරිපථය දක්වා ඇති අයුරු පෙන්වා තිබේ.

■ ඩයෝඩ් කැපැසිටර් ලෙස යෙදීම

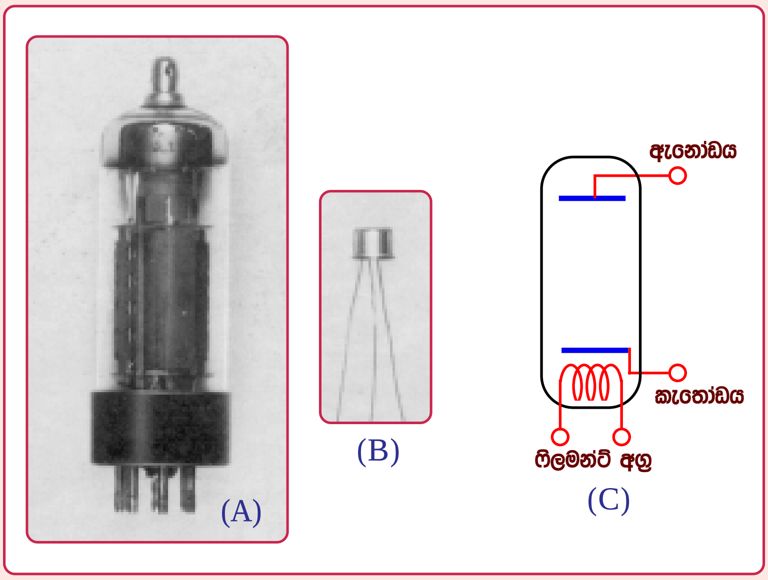


ඩයෝඩයක් කැපෑසිටරයක් ලෙස ක්‍රියාකිරීම

කැපැසිටර් පිළිබඳව ඉගෙන ගැනීමේදී ඒවා පිළියෙල වී ඇත්තේ සන්නායක ලෝහ පතුරු දෙකක් පරිවාරක පතුරකින් වෙන් කිරීමෙන් බව විස්තර විය. එවැනි කැපැසිටරයක දළ සටහනක් ඉහත වම් සටහනේ දක්වා ඇති අතර, එම දකුණු සටහනේ දක්වා ඇති ඩයෝඩයක අභ්‍යන්තර ව්‍යුහය හා එය සසඳා බලන විට කැපැසිටරයත් ඩයෝඩයත් යන දෙකම නිර්මාණය කර ඇත්තේ එකම ආකාරයකට පරිවාරකයකින් වෙන්වන සන්නායක ලෝහ දෙකකින් බව පෙනී යනු ඇත. මේ අනුව ඩයෝඩයකද කැපැසිටරයක ගුණ පිහිටන අතර ඉලෙක්ට්‍රොනික් කර්මාන්තයේදී ඇතැම් අවස්ථාවල ඩයෝඩ් කැපැසිටර වෙනුවට යොදනු ලැබේ. ඉහත දක්වා ඇති ආකාරයට 500 PF දක්වා අගයක් ඇති කැපැසිටර් අගයන් ඩයෝඩ් මගින් ලබා ගත හැක. මයික්‍රෝ චිප්ස් නිෂ්පාදනයේදී ඒවා තුල ලබා ගත යුතු කුඩා අගයන්ගේ කැපැසිටර් මේ ලෙස ඩයෝඩ් මගින් ලබා දෙනු ලැබේ.

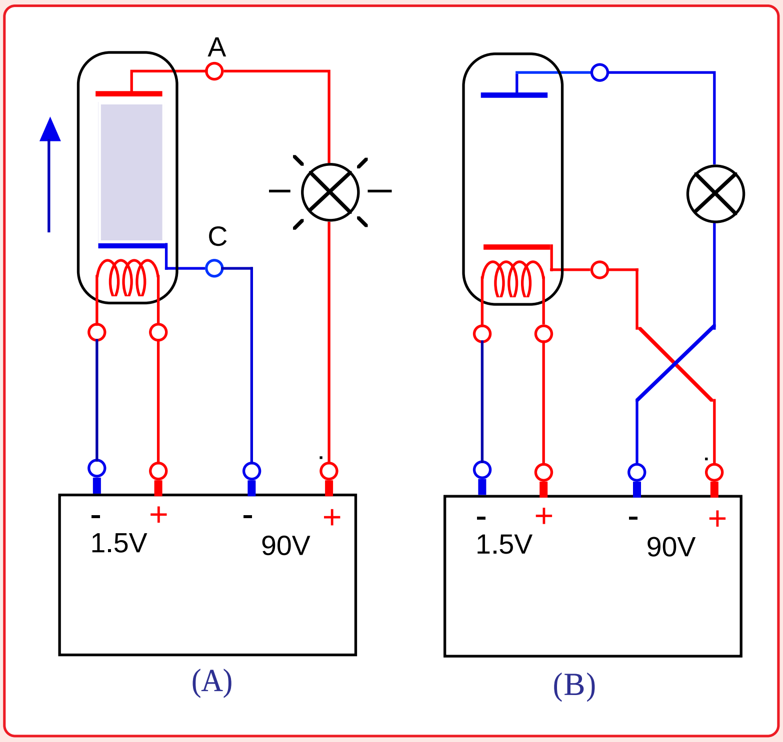
අතීතයේදී ඩයෝඩයක ක්‍රියාකාරිත්වය ලබාගත් අයුරු

අර්ධ සන්නායක සොයාගත් පසු ඩයෝඩය බිහිවුවද එයට දශක ගනනාවකට පෙර සිටම ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්‍ෂණය සංකීර්ණ අයුරින් යොදා ගෙන ඇත. එනම් එහිදී වර්ණ රූපවාහිනිය පවා නිපදවා තිබුනි. එහිදීද ඩයෝඩයක ක්‍රියාකාරිත්වය අවශ්‍ය ඇති අතර එය ඉටුකරගෙන ඇත්තේ රික්ත වැල්ව මගිනි. දැනට එය භාවිතයෙන් ඉවත්ව ඇතත් එම තාක්‍ෂණය අප වටහා ගැනිම ඉතා වැදගත්වෙයි.



රිලේ ඒකක තුල ශ්‍රේණිගත ඩයෝඩ් යෙදීම

මෙම A සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ පහත් සංඛ්‍යාත වර්ධකයක් ලෙස යොදා ගත් පෙන්ට්‍රෝඩ් වැල්වයකි. මෙම වැල්වයෙන් කෙරුණු කාර්‍යයම පසු කාලයේදී B සටහනෙන් දක්වා ඇති ට්‍රාන්සිස්ටරය මගින් අඩු වියදමකින් මෙන්ම ඉතා සාර්ථක අයුරින් ඉටුකර ගැනුනි.වැල්වයකින් පාලනය කල හැක්කේ වෝල්ට් 100 කට ආසන්න වු තරමේ වෝල්ටියතාවක් නමුත් ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාකරවිමට වෝල්ට් තුනක වෝලටියතාවයක් වුවත් ප්‍රමාණවත් විය. එහෙත් අද අල්පෙනෙත්ති තුඩක ඉඩප්‍රමාණයක මෙවැනි වැල්ව් සිය ගණනක ක්‍රියාකාරිත්වය ලබාගත හැකි තරමට තාක්‍ෂණය දියුණුවී තිබෙයි. මේ අප කථාකලේ ට්‍රාන්සිස්ටරයක ක්‍රියාකාරිත්වය එදා ලබාගත් අයුරුයි. ඩයෝඩයක ක්‍රියාකාරිත්වයද එදා ලබාගනු ලැබුවේ මෙම ආකාරයටම වන අතර එම වැල්වය හඳුන්වනු ලැබුවේ රෙක්ටිෆයර් වැල්ව් යනුවෙනි. එයට හේතුව එම වැල්වය තනි කරම ධාරා සෘජුකරණයට එනම් ප්‍රත්‍යවර්තක ධාරාවන් සරල ධාරාවන් බවට හැරවීමට යොදාගත් බැවිනි. මෙම C සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ එම වැල්වයක ඇතුලත නිර්මාණයයි අග්‍ර හතරකින් යුතු වු මෙම වැල්වයේ ඇනෝඩය සහ කැතෝඩය යනුවෙන් තහඩු දෙකක් මුහුණට මුහුණලා සවිකෙරුණු අතර කැතෝඩය රත් කිරිමට එයට පහතින් වෙනම සැපයුමකින් ක්‍රියාකරන ෆිලමන්ට් එකක් විය. මෙලෙස කැතෝඩය රත්වූ පසු ඇනෝඩය සහ කැතෝඩය ඩයෝඩයක මෙන් ධාරාව එක් අතකට පමණක් ගමන් කරවීමට සළස්වයි.



රිලේ ඒකක තුල ශ්‍රේණිගත ඩයෝඩ් යෙදීම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ රෙත්ටිෆයර් වැල්වයකින් ධාරාව එක් අතකට පමණක් ගලායාමට සළස්වන ආකාරයයි. මෙහි ෆිලමන්ට් වෝල්ටියතාවය වෝල්ට් 1.5 ක් බැවින් ඒ සඳහා බැටරියේ වෙනම සැපයුමක් වෙයි. පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා වෝල්ට් 90 ක සැපයුමක් ලබාගෙන තිබෙයි. මෙහි A සටහන අයුරු කැතෝඩයට ඍන අග්‍රය සම්බන්ධ කල විට එය උණුසුම් වන විට එහි ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන මුක්ත වීමට පටන් ගනි. එම ඉලෙක්ට්‍රෝන රික්තය හරහා ධන අග්‍රයට ඇද ගනු ලබන්නේ එහි ඇති ධන ආරෝපන මගින් මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝන ආකර්ෂණය කරන බැවිනි. එවිට පරිපථය සම්පූර්ණව බල්බය දැල්වෙයි. එහෙත් B සටහන අයුරු ඇනෝඩ සහ කැතෝඩ සැපයුම් අග්‍ර මාරුකල විට ධාරාව ගලා නොයන බැවින් බල්බය දැල්වෙන්නේ නැත. එයට හේතුව මෙහිදි රත් කෙරෙන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝන රහිත කැතෝඩ අග්‍රය වන අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන සහිත ඍන අග්‍රය සපයා ඇත්තේ සිසිල්ව ඇති ඇනෝඩයට බැවිනි. මේ අනුව මෙම රෙක්ටිෆයර වැල්වයෙන් සිදුව ඇත්තේද ඩයෝඩයේ ක්‍රියාකාරිත්වය පමණක් බව වැටහෙනු ඇත.