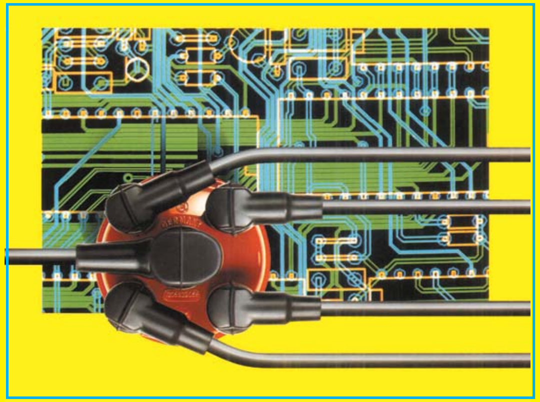
ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඉග්නිෂන් පද්ධති

ELECTRONIC CONTROL IGNITION SYSTEMS



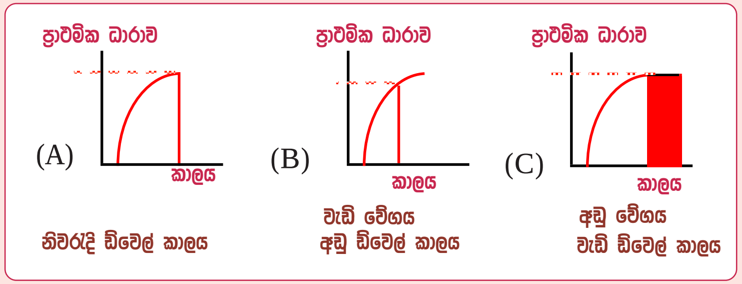
ඩී.එම්.එම්.දසනායක

මෙම ලිපි පෙළ තුලින් ආරම්භයේ සිට අද දක්වා නවීන රථවල යොදා ගැනෙන ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඉග්නිෂන් ක්‍රම සියල්ලමක්ම ගැඹුරින් මෙන්ම සරල ලෙසින් ඉදිරිපත් කර ඇත. එම සියළුම කරුණු උපුටාගෙන ඇත්තේ ඉහත දක්වා ඇති ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඉග්නිෂන් පද්ධති කෘතියේ අදාල පරිච්ඡේද තුලිනි.

12 වන පරිච්ඡේදය

ඉග්නිෂන් ට්‍රිගර් ඒකක වැඩි දියුණු කිරීම

පල්ස් ජෙනරේටර සහිත ඉග්නිෂන් ක්‍රමය සාර්ථක කර ගැනුමෙන් පසුව නිෂ්පාදකයින් උත්සාහ ගනු ලැබුවේ මුල් ඉග්නිෂන් පද්ධතිවල පිළියම් නොමැති දෝෂ ලෙස පිළිගැනුනු දෝෂ සොයමින් ඒවාට පිළියම් යෙදීම සඳහා පරීක්ෂණ පැවැත්වීමයි. ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්ෂණයද මෙම අවදියේදී සීඝ්‍රයෙන් දියුණුවීම නිසා ඒවාට පිළියම් යෙදීම එතරම් අපහසු නොවිය. මෙහිදී මුල් ඉග්නිෂන් පද්ධතිවල තිබුනු ඇතැම් පිළියම් නොමැති දෝෂ පල්ස් ජෙනරේටර සහිත ඉග්නිෂන් පද්ධති දක්වා දියුණු වීමේදී නොදැනීම ඉවත් විය. එහෙත් තව දුරටත් ඉතිරිවුනු දෝෂ කිහිපයක්ද විය. ඉන් ප්‍රධානතම දෝෂය වුයේ එන්ජින් වේගය අනුව ඩ්වෙල් කාලය නොවෙනස්ව තබා ගැනීමට අපහසු වීමයි.



වෙනස්වන එන්ජින් වේගයට සාපේක්ෂ ලෙස ඩ්වෙල් කාලයද වෙනස්වන අයුරු

මෝටර් රථ ඉග්නිෂන් පද්ධති ග්‍රන්ථයෙන් අප අවබෝධ කරගත් CB පොයින්ට් සහිත ඉග්නිෂන් පද්ධති වල ඇතිවූ එක් දෝෂයක් මෙහි නැවත දක්වා ඇත. එම පද්ධතිවල පොයින්ට් පරතරය සීරුමාරු කිරීමෙන් ඩ්වෙල් කාලය වෙනස් කිරීමේ හැකියාව තිබුනි. මෙහි A සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ එලෙස නියමිත අගයට ඩ්වෙල් කාලය

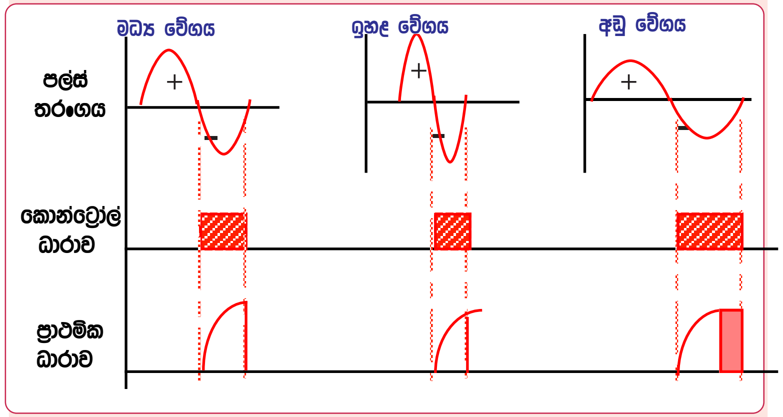
සකසාගත් අවස්ථාවක් වන අතර එහිදී ප්‍රාථමික ධාරාවේ උපරිමයට පැමිණි විගස පොයින්ට් බිඳීම සිදුවෙයි. මේ අනුව එහිදී උපරිම ඉග්නිෂන් ශක්තියෙන් යුත් පුළිඟු ලබා ගැනීමට හැකිවේ. එහෙත් එන්ජිමේ වේගය වැඩිවන විට පොයින්ට් වැසී තිබෙන කාලය අඩුවන බැවින් එවිට B සටහන අයුරු ඩ්වෙල් කාලය අඩුවීමක් සිදුවෙයි. එමගින් ප්‍රාථමික ධාරාවද අඩුවන අතර එහි ප්‍රතිඵලය වන්නේ ඉග්නිෂන් ශක්තියෙන් අඩු දුර්වල පුළිඟු ඇතිවී මිස් ෆයරින් ඇතිවීමයි. එහෙත් එන්ජිමේ ඉහළම වේගයේදී උපරිම ප්‍රාථමික ධාරාව ලැබෙන ලෙසට පොයින්ට් සීරුමාරු කර මෙම ඩ්වෙල් කාලය වැඩිකිරීමට අපට පුළුවන. ඒ අනුව A සටහනෙන් දක්වා ඇති අයුරු උපරිම ඩ්වෙල් කාලය එන්ජින් ඉහළ වේගයේදී සැකසුව හොත් එන්ජින් වේගය අඩුවන විට C සටහන අයුරු ඩ්වෙල් කාලය ඉතා වැඩිවෙයි.

ඉහත C සටහන අයුරු ඩ්වෙල් කාලය වැඩිවූ විට එය පුළිඟු ඉග්නිෂන් ශක්තිය වෙනස් කිරීමට හේතු නොවෙයි. එහෙත් මෙහිදී ඉග්නිෂන් කොයිලය රත්වීම තදින් සිදුවී එමගින් එන්ජින් ක්‍රියාකාරිත්වය දුර්වල කරයි. එයට හේතුව ධාරාව වර්ධනය වනතෙක් ශක්තිය චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ඇති කිරීමට යෙදවුන මුත් එය වර්ධනය වූවායින් පසු එම ශක්තිය යෙදවීමට කාර්යයක් නොමැති බැවින් එය තාපය බවට හැරී ප්‍රාථමික දඟරය රත්වීමයි.

ඉහත දෝෂය පිළියම් රහිත වූ එකක් බවට පත්වූයේ මෙහිදී අඩු වේගයට සුදුසු ලෙස ඩ්වෙල් කාලය ලැබෙන අයුරු පොයින්ට් පරතරය සැකසූ විට වැඩි වේගයේදී පුලිඟු දුර්වල වී මිස්ෆයරින් ඇතිවීමත්, එසේ නොකොට වැඩි වේගයට සුදුසු ලෙස එය සැකසුවහොත් පහළ වේගයේදී ඩ්වෙල් කාලය වැඩිවී කොයිලය රත්වීමත් සිදුවූ බැවිනි. මේ නිසා ඉහළ වේගයට මෙන්ම පහළ වේගයටද ගැලපෙන පරිදි අතර මැදි අගයකට පොයින්ට් පරතරය සීරුමාරු කිරීම මෙහිදී අනුගමනය කල අතර එය එතරම් සාර්ථක ක්‍රමයක් නොවීය.

ඉහත සඳහන් දෝෂය CB පොයින්ට් සහිත සාමාන්‍ය ඉග්නිෂන් පද්ධතියකට මෙන්ම CB පොයින්ට් සහිත ට්‍රාන්සිස්ටර ඉග්නිෂන් පද්ධති සඳහාද පොදු විය. එහෙත් පසු කාලයේදී ඉන්ඩක්ෂන් වර්ගයේ පල්ස් ජෙනරේටරය හඳුන්වා දුන් පසු මෙම ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඉග්නිෂන් පද්ධති තුලින් මෙම CB පොයින්ට් සම්පූර්ණයෙන්ම ඉවත් වුනු බව අපි දනිමු. CB පොයින්ට් ඉවත් වීමත් සමගම ඉන් ඇතිව තිබූ මෙම දෝෂයත් ඉවත්වූයේද යන්න මීළඟට සොයා බලමු.

වෙනස්වන එන්ජින් වේගය අනුව ඩ්වෙල් කාලයද වෙනස් වීම



වෙනස්වන එන්ජින් වේගයට සාපේක්ෂ ලෙස පල්ස් ජෙනරේටර තරංගයේදීද ඩ්වෙල් කාලය වෙනස්වන අයුරු

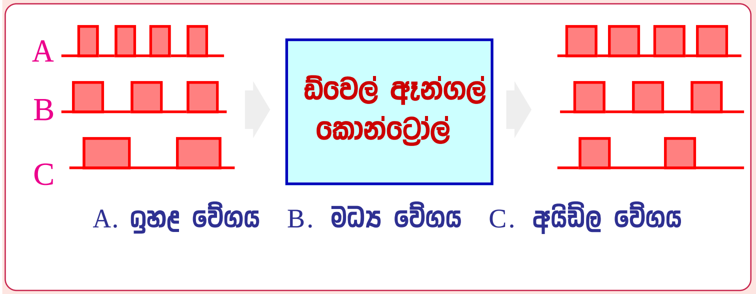
මෙහි දක්වා ඇත්තේ පල්ස් ජෙනරේටරය මගින් TCI පද්ධතිය ක්‍රියාකරවීමේදී ඩ්වෙල් කාලය වෙනස්වන ආකාරයයි. මෙහි ඉහළම පේළියෙන් දක්වා ඇත්තේ එන්ජින් වේගය අනුව එම ඇනලොග් පල්ස් තරංගයද වෙනස්වන ආකාරයයි. ක්ෂේත්‍රය වෙනස් වීමේ වේගය මත පල්ස් තරංගයේ ප්‍රබලතාවය වෙනස් වන බැවින් වැඩි වේගයේදී එහි වෝල්ටීයතාවය වැඩිවන අතර තරංගය පවතින කාලය අඩුවෙයි. පරිපථය ක්‍රියාත්මක වන්නේ සෘන තරංග කොටසේදී බව අපි මෙයට පෙර වටහා ගතිමු. ඒ අනුව එන්ජින් මධ්‍ය වේගයට ඩ්වෙල් කාලය සරිලන ලෙස සකස් කල විට එන්ජින් වැඩි වේගයේදී ප්‍රාථමික ධාරාව අඩුවීමත් පහළ වේගයේදී වැඩිවීමත් සිදු වෙයි. මෙහි ප්‍රතිඵලය එන්ජින් ඉහළ වේගයේදී ඉග්නිෂන් ශක්තිය හීනවී මිස් ෆයරින් ඇතිවීමත් එන්ජින් අඩු වේගයේදී ඩ්වෙල් කාලය වැඩිවී ඉග්නිෂන් කොයිලය රත්වීමත්ය. පල්ස් ජෙනරේටරය යොදා ගත් නමුත් CB පොයින්ට් ඉග්නිෂන් පද්ධතියේ තිබුනු මෙම දෝෂය ඒ අයුරින්ම මෙම ඉග්නිෂන් පද්ධතියටත් පැමිණ ඇති බව වැටහෙයි.

CB පොයින්ට් ඉග්නිෂන් ක්‍රමයේදී මෙයට පිළියම් නොතිබුනු නමුත් නවීන මෝටර් රථ වල මේ සඳහා ඕපන් ලූප් ඩ්වෙල් ඇන්ගල් කොන්ට්‍රෝල් (Open loop dwell angle control) සහ ක්ලෝස්ඩ් ලූප් ඩ්වෙල් ඇන්ගල් කොන්ට්‍රෝල් (Closed loop dwell angle control) යනුවෙන් ආකාර දෙකකට පිළියම් යොදා තිබෙයි. ඕපන් ලූප් පාලනයක් යනු යම් පද්ධතියක ප්‍රදානය (input) පමණක් වෙනස්කරමින් ප්‍රතිදානය (Output) නියතව තබා ගැනීමයි. ක්ලෝස්ඩ් ලූප් ක්‍රමයේදී

ප්‍රතිදානය (Output) සැලකිල්ලට ගෙන ප්‍රදානය (Input) සීරුමාරු කරමින් අගය නියතව තබා ගැනීම සිදුවෙයි. ඉග්නිෂන් පද්ධති තුලින්ම අපට මේවායේ ක්‍රියාකාරිත්වයන් වටහාගත හැකි වනු ඇත.

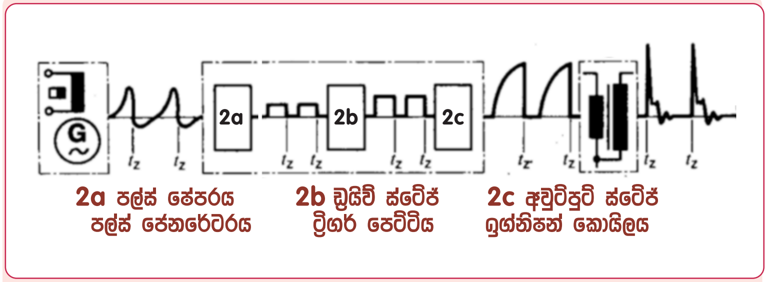
ඕපන් ලූප් ඩ්වෙල් ඇන්ගල් කොන්ට්‍රෝල්
Open Loop Dwell Angle Control

මෙම ඩ්වෙල් ඇන්ගල් කොන්ට්‍රෝල් ක්‍රමය සඳහා යොදා ගැනුනේ රෙසිස්ටර දෙකක්, කැපැසිටරයක් සහ ට්‍රාන්සිස්ටර දෙකක් පමණි. ඒ අනුව මෙය ඉතා සරල ක්‍රියාකාරිත්වයකින් යුත් පරිපථයක් ලෙස පෙනුනත් මෙමගින් වෙනස් වන සෑම වේගයකදීම එකම නියත අගයකින් ප්‍රාථමික ධාරාව පවත්වාගෙන යාමට හැකි විය. මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වයට පෙර එමගින් කෙරෙන කාර්‍යය පමණක් මුලින්ම වටහා ගනිමු.



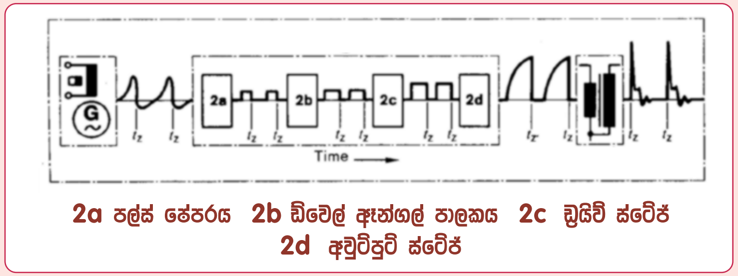
ඩ්වෙල් ඇන්ගල් පාලනය සිදුවිය යුතු අයුරු

මෙම සටහනේ වම්පසින් දක්වා ඇත්තේ ට්‍රිගර් පෙට්ටිය තුල පල්ස් ෂේපරය හරහා එන කොන්ට්‍රෝල් ධාරාව වේ. පල්ස් ජෙනරේටරය මගින් ඇතිකරන පල්ස් තරංගය මෙලෙස හැඩගස්වා ඇති අතර මෙහිදි දක්වා ඇත්තේ වේග තුනක පල්ස් තරංග තුනකි. නිර්මාණය අනුව එහි මධ්‍ය වේගයේදි ලැබෙන්නේ නියමිත ඩ්වෙල් කාලයෙන් යුත් පල්ස් තරංගයකි. එය ඒ ආකාරයෙන්ම පාලකයෙන් පිටතට නිකුත් කෙරේ. එහෙත් ඉහළ වේගයේදි මෙහි ඩ්වෙල් කාලය අඩුවන අතර අයිඩ්ල වේගයේදි ඉතා වැඩිවේ. නමුත් පාලන ඒකකය තුලදි ඉහළ වේගයේ පල්ස් තරංගයේ ඩ්වෙල් කාලය වැඩි කිරීමෙන්ද අයිඩ්ල වේගයේ පල්ස් තරංගය අඩු කිරීමෙන්ද සෑම වේගයකදීම එකම ඩ්වෙල් කාලය ලබාදේ. දැන් අපි මෙහි ඇතුලත පරිපථය අවබෝධ කර ගනිමු.



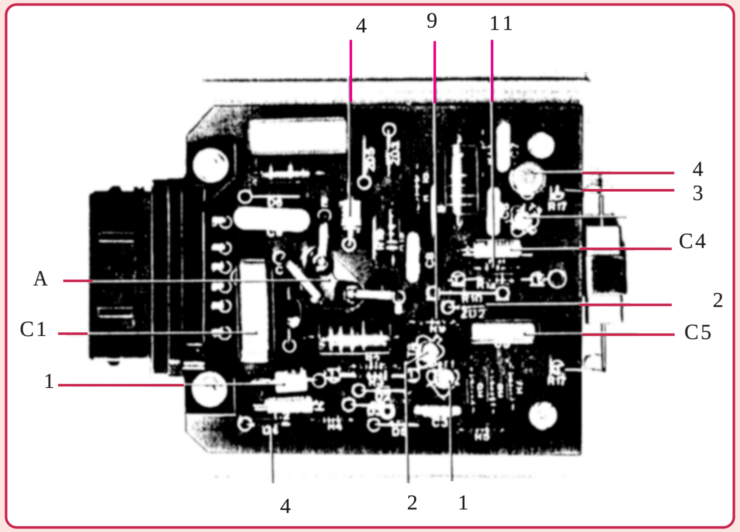
ඩ්වෙල් පාලනය රහිත ට්‍රිගර් ඒකකයක්

මෙහි කැට සටහනක් ලෙසින් දක්වා තිබෙන්නේ මෙයට පෙර අපි අධ්‍යයනය කල ඉග්නිෂන් ට්‍රිගර් ඒකකය වන අතර එහි වේගය අනුව ඩ්වෙල් කෝණය පාලනය කිරීමට ක්‍රමයක් නොවීය. මේ නිසා 2a පල්ස් ෂේපරය මගින් සකසන පල්ස් තරංගය කෙලින්ම 2b ඩ්‍රයිව් ස්ටේජ් එකට සම්බන්ධවේ. මෙහි tz යනු ඉග්නිෂන් අවස්ථාවයි. මේ පරිපථ දෙක අතරට ඩ්වෙල් කෝණය පාලනය කිරීමේ පරිපථය සවිකර මෙය නවීකරණය කිරීමෙන් මෙය නව දුරටත් දියුණු කර ඇත. ජර්මනියේ බොෂ් ආයතනය මෙය නිර්මාණය කල ආකාරය නැවතත් කැට සටහනක් තුලින් හඳුනා ගනිමු.

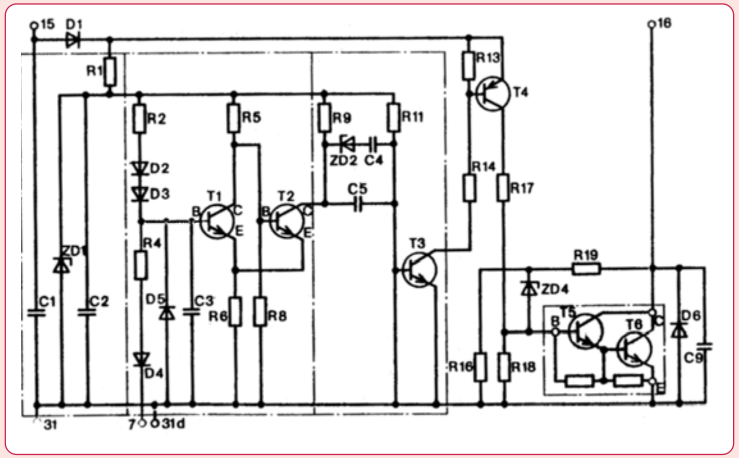


ඩ්වෙල් පාලනය සහිත ට්‍රිගර් ඒකකයක්

මෙහි දක්වා ඇති ඩ්වෙල් ඇන්ගල් පාලනය සහිත ඉග්නිෂන් පද්ධතිය මෝටර් රථ තාක්ෂණයේ එක් සන්ධි ස්ථානයක් ලෙස හැඳින්වුවාට වරදක් නැත. එයට හේතුව මෙහි දැකිය හැකි කිසිම වරදක් නොමැතිවීමත් ඒ නිසාම මෙය වසර ගණනාවක්ම පවත්වා ගැනීමත්ය. අදත් බොහෝ මෝටර් රථ සමාගම් මගින් මෙම පරිපථයම හයිබ්‍රිඩ් තාක්ෂණය හෝ IC තාක්ෂණය යොදා තම නිෂ්පාදනවල යොදා ගනිති. එහෙත් ආරම්භයේ මෙය සාමාන්‍ය ප්‍රතිරෝධක, ට්‍රාන්සිස්ටර සහ කැපැසිටර යොදා නිර්මාණය කර ඇත. මෙහි ඇති විශේෂය පල්ස් ෂේපරය සහ ඩ්‍රයිව් ස්ටේජ් එක අතර ඩ්වෙල් ඇන්ගල් පරිපථයක් (2b) යොදා ගැනුමයි. මෙහි සම්පූර්ණ පරිපථයක් ගෙන එහි නිර්මාණය අවබෝධ කරගනිමු.



ඕපන් ලූප් ඩ්වෙල් පාලනය සහිත පැරැණි ට්‍රිගර් ඒකකයක්

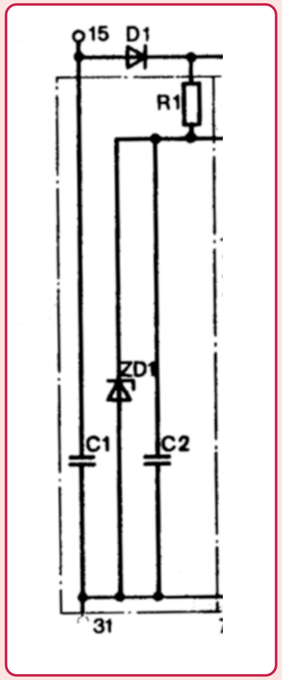


ඕපන් ලූප් ඩ්වෙල් පාලනය සහිත බොෂ් ඉග්නිෂන් ට්‍රිගර් පරිපථය

මෙහි ඉහළ සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ මුලින්ම යොදාගත් ඕපන් ලූප් ඩ්වෙල් පාලනය සහිත ට්‍රිගර් පෙට්ටියක ඇතුලත නිර්මාණයයි. මෙය ට්‍රාන්සිස්ටර, රෙසිස්ටර, කන්ඩෙන්සර සහ ඩයෝඩ් යොදා සාමාන්‍ය අයුරින් සකසා ඇති අතර C කිසිවක් යොදා නැත. මන්ද මෙම අවධිය වන විට C හෝ හයිබ්‍රිඩ් තාක්ෂණය නොතිබුනු බැවිනි. මෙහි ඇති ඉලෙක්ට්‍රොනික් කොටස් නම් කර ඇත්තේ පහතින් දක්වා ඇති මෙහි පරිපථ සටහනේ මෙම කොටස් සවිව ඇති ආකාරය වටහා ගැනුමටය.

අප විසින් මෙයට පෙර නිර්මාණය කල පල්ස් ජෙනරේටය මගින් ක්‍රියාකරන ට්‍රිගර් පරිපථයේත් පෙර සටහනේ දක්වා ඇති ට්‍රිගර් පරිපථයේත් ඇත්තේ එකම ක්‍රියාකාරිත්වයකි. එහෙත් මෙය එයට වඩා මදක් සංකීර්ණ වන්නේ මෙයට ඩ්වෙල් කෝණ පාලනය සඳහාද කොටසක් එක්කර ඇති නිසාය. තවද පරිපථයේ ආරක්ෂාව වෙනුවෙන්ද මෙහි කොටස් කිහිපයක්ම එක්කර තිබෙයි. ඒවා හැකි තාක් දුරට අවබෝධ කර ගැනීම මෙහිදි ඉතාමත් වැදගත් වෙයි. මන්ද මෙයට පසු පැමිණි ට්‍රිගර් ඒකක සඳහා C සහ හයිබ්‍රිඩ් තාක්ෂණය යොදා ඇති හෙයින් ඒවායේ ඇතුලත ක්‍රියාකාරිත්වය අපට වෙන් වෙන්ව අධ්‍යයනය කළ නොහැකි බැවිනි. මේ අනුව මෙම ට්‍රිගර් ඒකයය අද භාවිතයෙන් ඉවත්ව ඇතත් එය අධ්‍යයනයෙන් නවීන ට්‍රිගර් ඒකක තුල ක්‍රියාකාරිත්වය පහසුවෙන් වටහාගත හැකි වෙයි.

පරිපථයට විදුලිය සැපයීම



වෝල්ටීයතා පාලන කොටස

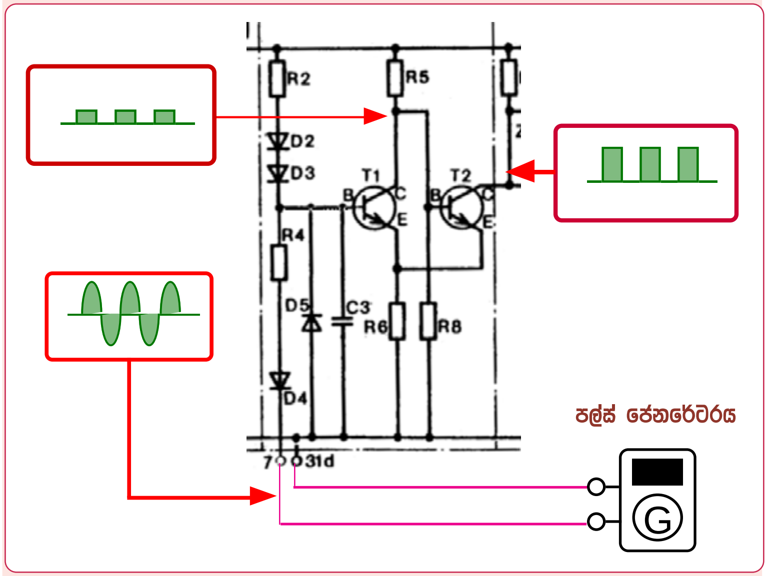
මෝටර් රථයක විදුලි පරිපථයේ වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 12 සිට 15 දක්වා වෙනස්වේ. එන්ජිම පනගැන්වීමේදි එය වෝල්ට් 8 ක් පමණ දක්වා පහළ යා හැකිය. මෙම වෝල්ටීයතා පරාසය තුල ට්‍රිගර් පරිපථය ඒකාකාරී ලෙස ක්‍රියාකල යුතුවාක් මෙන්ම අධි වෝල්ටීයතාවයෙන් හානි පමුණුවා ගැනීමෙන්ද වැළකිය යුතුය. තවද අළුත්වැඩියා කටයුතු වලදි මෙහි අග්‍ර මාරුවීම අත් වැරදීම් තුලින් සිදුවිය හැකි අතර එමගින්ද පද්ධතියට හානි සිදු නොවිය යුතුය. මේ සියළු අවශ්‍යතා ඉටුවන අයුරු පරිපථය සැලසුම් කර ඇති අයුරු වටහා ගැනීමට ට්‍රිගර් ඒකකයේ වෝල්ටීයතා පාලන කොටස පමණක් මෙහි වෙන්කොට දක්වා ඇත.

මෙහි අංක 15 අග්‍රයෙන් ඉග්නිෂන් ධන අග්‍රය පරිපථයට ලබා දෙන අතර 31 අග්‍රය අර්ත් කර තිබෙයි. මුළු පරිපථයටම ධාරාව 1 ඩයෝඩය හරහා ගෙන ඇත්තේ යම් හෙයකින් බැටරි අග්‍ර මාරු වුවහොත් ධාරාව පරිපථයට ගලා යාම වලක්වා කොටස් ආරක්ෂා කිරීමටය. ට්‍රිගර් පරිපථයේ පල්ස් ෂේපර් කොටසත් ඩ්වෙල් පාලන කොටසත් අඩු වෝල්ටීයතාවයෙන් ක්‍රියා කරන සංවේදි පරිපථ බැවින් 1 ප්‍රතිරෝධකය හරහා ඒවාට ධාරාව අඩුකර

ලබා ගෙන තිබේ. මෙලෙස ධාරාව අඩු කිරීමට පෙර C1 කැපෑසිටරයද, ධාරාව ප්‍රතිරෝධකය හරහා අඩුකළ පසු C2 කැපෑසිටරයද යොදා ඇත්තේ ධාරාව හොඳින් සුමට කර පරිපථයට ලබාදීමටය.

වෙනස් වන රථයේ වෝල්ටීයතාවය යටතේ මෙම ට්‍රිගර් ඒකකයේ පරිපථ වලට ලැබෙන වෝල්ටීයතාවයද අඩු වැඩිවිය හැකි අතර එමගින් විශේෂයෙන්ම ඩිවෙල් ඇන්ගල් පරිපථය සම්පූර්ණයෙන්ම දෝෂ සහිත ලෙස ක්‍රියාකල හැක. එය වැළැක්වීමට මෙම වෝල්ටීයතාවය ස්ටැබිලයිස් කල යුතු අතර ZD1 ෂෙනර් ඩයෝඩය යොදා ඇත්තේ ඒ සඳහාය. වෝල්ටීයතාවය නියත අගයට වඩා ඉහළ යන විට ෂෙනර් ඩයෝඩය ක්‍රියාත්මකව එය හරහා ධාරාව ගලායාමට සැලැස්වීමෙන්ද, එහිදි වෝල්ටීයතාවය අඩුවන විට ධාරාව ගලායාම නතර කිරීමෙන්ද මෙම ෂෙනර් ඩයෝඩ වෝල්ටීයතාවය නියතව තබා ගන්නා අයුරු 28 පිටුවේ විස්තර කර ඇත.

පල්ස් ෂේපරය සහ ඇම්ප්ලිෆයරය
Puls shaper & amplifier



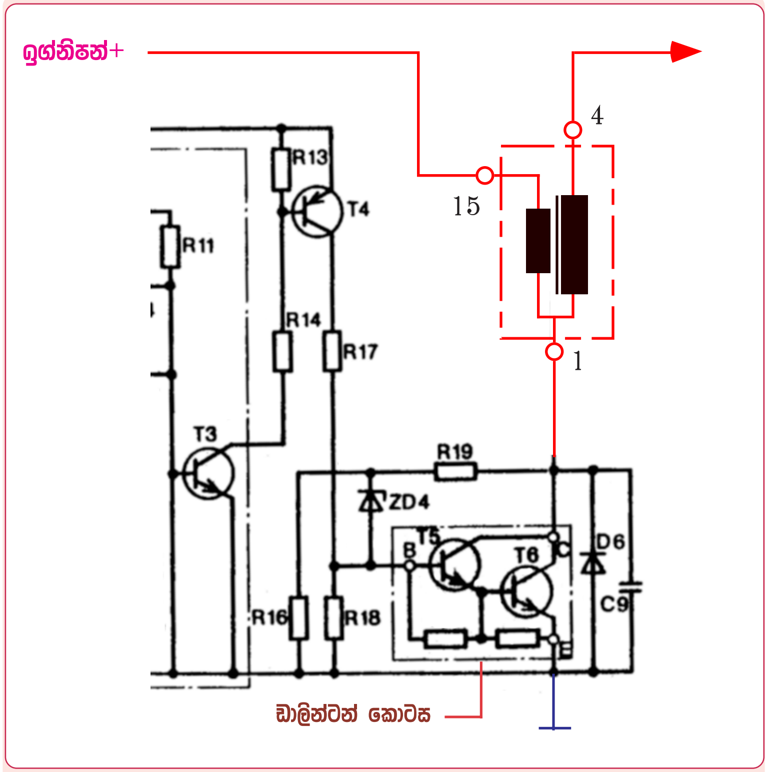
පල්ස් ෂේපර් සහ ඇම්පිලිෆයර් කොටස

අප නිදසුනට ගත් Bosch ට්‍රිගර් ඒකකයේ ආරම්භයේම ඇති පල්ස් ෂේපරය සහ ඇම්ප්ලිෆයර කොටස ඉහත දක්වා ඇති අතර මෙය අප උගත් පල්ස් ෂේපර් පරිපථයට වඩා මද වශයෙන් වෙනස් වූවකි. එහි ට්‍රාන්සිස්ටර දෙකෙහි එමීටර අග්‍ර සෘජුවම අර්ත් නොකර

R6 ප්‍රතිරෝධකය හරහා අර්ත් කර ඇත. T1 බේස් අග්‍රයට ධන අග්‍රය සපයන R2 ප්‍රතිරෝධකයට D2, D3 විශේෂ ඩයෝඩ දෙක ශ්‍රේණිගත කර ඇත්තේ උෂ්ණත්ව වෙනස මත පාඨාංක වෙනස් නොවීමටය '(Temperature compensating element)

ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරය තුල ඇති පල්ස් ජෙනරේටරය මගින් නිපදවෙන ඇනලොග් හැඩයේ පල්ස් තරංගය ට්‍රිගර් ඒකකයේ අංක 7 සහ 31d යන අග්‍ර දෙකට සම්බන්ධ වේ. මෙහි සැලසුම අනුව T1 ක්‍රියාත්මක වන විට T2 අක්‍රිය වීමත් T1 අක්‍රිය වන විට T2 ක්‍රියාත්මක වීමත් සිදුවෙයි. ඒ අනුව පල්ස් ජෙනරේටරයේ සිට තරංගය D4 ඩයෝඩය හරහා ගමන් කරන අතර එහිදි තරංගයේ ඍණ කොටස පමණක් ඇතුළුවී කඩින් කඩ T1 අක්‍රිය කරන අතර එයට සාපේක්‍ෂ ලෙස T2 ද ක්‍රියාත්මක වීමෙන් ඇනලොග් තරංගය ඩිජිටල් හැඩයට පත්වීමත් එය වර්ධනය වීමත් සිදුවෙයි. පල්ස් හැඩ ගැස්වීම සහ වර්ධනය සඳහා අප කලින් නිර්මාණය කළ පරිපථයේ ක්‍රියාකාරිත්වයට මෙය බෙහෙවින් සමානය. එනම් සටහන අයුරු T1 ට්‍රාන්සිස්ටරය මගින් පල්ස් ජෙනරේටරයේ සිට එන ඇනලොග් පල්ස් තරංගය ඩිජිටල් හැඩයට හැරවීම පමණක් සිදුවන අතර එය වර්ධනය වන්නේ T2 ට්‍රාන්සිස්ටරයෙනි. D5 සිලිකන් ඩයෝඩය නිසා පල්ස් ජෙනරේටර වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 0.7 කට වඩා ඉහළ නැගීමට ඉඩ නොදෙයි. මන්ද එය හරහා ධාරාව ගලායන්නේ එහි වෝල්ටීයතාවය 0.7 ක් ඉක්මවූ පසු බැවිනි. එමගින් ට්‍රාන්සිස්ටර ඕවර් ලෝඩ් වීමට ඉඩ නොදෙයි. C3 කැපෑසිටරය බේස් වෝල්ටීයතාවය සුමටව තබා ගනියි.

ඉහත පරිපථ කොටසේ T1 බේස් අග්‍රයට D2 සහ D3 ඩයෝඩ් දෙක ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර පසුව එය R2 හරහා ධන අග්‍රයට සම්බන්ධ කර ඇත. මේ හරහා T1 ක්‍රියාත්මකවීමට අවශ්‍ය බේස් ධාරාව ධන අග්‍රයේ සිට ලැබේ. එහෙත් මේ සඳහා දක්වා ඇති ඩයෝඩ දෙක නොමැතිව R2 රෙසිස්ටරය හරහා පමණක් වුවද ලබාදිය හැකිය. එසේ තිබියදිත් මෙයට ඩයෝඩ දෙක සම්බන්ධ කර ඇත්තේ T1 බේස් අග්‍රය පල්ස් ජෙනරේටර තරංගයෙන් ඍන අග්‍රයක්වන විටදි එම ඍන වෝල්ටීයතාවය ඉහළ යාම වැළැක්වීමටය. මේවා සිලිකන් ඩයෝඩ නම් මෙම එක් ඩයෝඩයක වෝල්ට් 0.7 ක සන්ධි වෝල්ටීයතාවයක් ඇති අතර ඩයෝඩ දෙක මගින් එය වෝල්ට් 1.4 දක්වා වැඩි කරනු ලැබෙයි. ඒ අනුව බේස් අග්‍රයේ ඍන වෝල්ටීයතාවය වෝල්ට් 1.4 ඉක්ම වීමත් සමග එය ඩයෝඩ් හරහා ධන අග්‍රයට සම්බන්ධ වන බැවින් එම වොල්ටියතාවය වෝල්ට් 1.4 ඉක්ම යන්නේ නැත. මෙලෙස ආරක්‍ෂිත පරිපථයක් යොදා ඇත්තේ එන්ජින් වේගය ඉහළ යන විට පල්ස් වෝල්ටීයතාවයද ඉහළ යන බැවින් එයින් ට්‍රාන්සිස්ටරය බේරා ගැනුමටය.



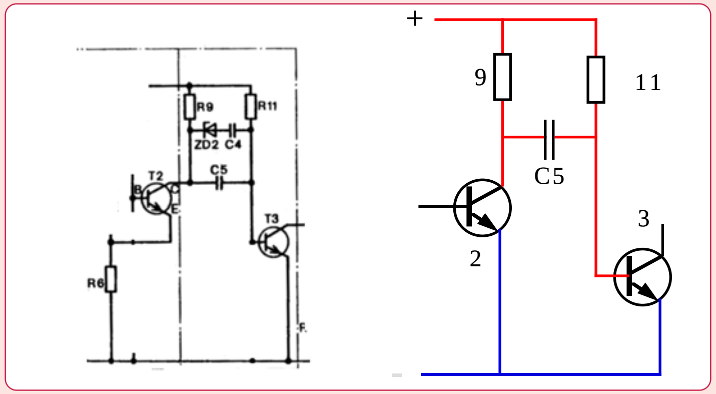
ට්‍රිගර් ඒකකයේ අවුට්පුට් ස්ටේජ් එක

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ට්‍රිගර් ඒකකයේ අවුට්පුට් ස්ටේජ් එකයි. මෙය ඩාලින්ටන් ට්‍රාන්සිස්ටරයකින් ක්‍රියාත්මක වන අතර එය පාලනයට 4 ට්‍රාන්සිස්ටරය ඩ්‍රයිව් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ලෙස යොදා ඇත. මෙම ඩ්‍රයිව් ට්‍රාන්සිස්ටරයේ අවශ්‍යතාවය ඩාලින්ටන් ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ක්‍රියාකාරිත්වය යන කරුණු අප විසින් මෙයට පෙර නිර්මාණය කල පරිපථ වලදී ඉතා හොඳින් අවබෝධ කර ගතිමු. ඒ අනුව මෙහිදිද අප හට ඉතිරිව ඇත්තේ අපගේ නිර්මාණ පරිපථයට පිටතින් යමක් මෙයට එක්ව ඇත්නම් එය අවබෝධ කර ගැනුම පමණි.

මෙහි අමුතුවෙන් යොදා ඇත්තේ 4 ෂෙනර් ඩයෝඩයත් 6 ඩයෝඩයත් ඒවාට සම්බන්ධ ප්‍රතිරෝධක සහ කැපෑසිටර කිහිපයත් බවත් සටහන තුලින් පෙනීයයි. නිෂ්පාදකයින් මෙම කොටස් යොදා ඇත්තේ කුමන හේතු මතද යන්න පැහැදිලිව පවසා නොමැති හෙයින් මෙහිදී ඒ පිළිබඳව නිවරැදි විස්තරයක් කිරීම අපහසුය. මේ අතර තම නිර්මාණ අංග සම්පූර්ණ ලෙස පිට කිරීමෙන් ඔවුන් වැළකී සිටින

හෙයින්ද මෙහිදී අප විසින් උත්සාහ ගනු ලැබුවේ ඔවුන් විසින් සපයන ලද පරිපථයක් ඒ අයුරින්ම ගෙන වටහා ගැනීමට උත්සාහ ගැනීමක් නිසාද අප විසින් උත්සාහගත යුත්තේ හැකිතාක් එම කරුණු අවබෝධ කරගැනුමය. තවද මෙම පරිපථ සටහන් ලෙස නිර්මාණය කරන අය අතින්ද අත් වැරදි එමට සිදුවෙයි. එයට හොඳම නිදසුනක් මෙම සටහනෙන්ම වුවද ලබාගත හැක. එනම් ඉහත සටහනේ 3 ට්‍රාන්සිස්ටරයේ බේස් සහ එමිටර අග්‍ර දෙක සෘජුවම අර්ත් කර ඇති අතර එය කෙසේ වත් සිදුවිය නොහැක්කකි. තවත් නිදසුනක් ලෙස මෙහි 6 ඩයෝඩය සහ C9 කැපෑසිටරය යෙදීම පිළිබඳව පොත් පත්වල සඳහන් වන්නේ එය යොදා ඇත්තේ ප්‍රාථමික ධාරාවේදී ඇතිවෙන ස්වයං ප්‍රේරණ ධාරාවෙන් ඩාලින්ටන් ට්‍රාන්සිස්ටරය බේරා ගැනුමට බවය. එහෙත් අප උගත් කරුණු අනුව පැහැදිලිවම දන්නා දෙයක් නම් මෙලෙස ඩයෝඩයක් හෝ කැපෑසිටරයක් යෙදුවහොත් ඒ හරහා ස්වයං ප්‍රේරණ ධාරාව විසර්ජනය වී ද්විතීක අධි වෝල්ටීයතාවය හීන වන බවය. ඒ අනුව මෙය සාමාන්‍ය ඩයෝඩයක් නොව ෂෙනර් ඩයෝඩයක් විය යුතු නමුත් මෙහි දක්වා ඇත්තේ එය සාමාන්‍ය ඩයෝඩයක් ලෙසිනි. මෙම තත්වය යටතේ මෙහි යම් යම් කොටස් යොදා ඇති ආකාරය පිළිබඳව විස්තර කිරීම අපහසුවෙයි. එහෙත් අපගේ උත්සාහය මෙමගින් එහි මූලික සැලැස්ම වටහා ගැනීම පමණක් වන අතර ඒ සඳහා මෙය අපහසුවක් නොවෙයි.

ඕපන්ලූප් ඩ්වෙල් ඇන්ගල් ක්‍රියාකාරිත්වය
Open loop dwell angle control

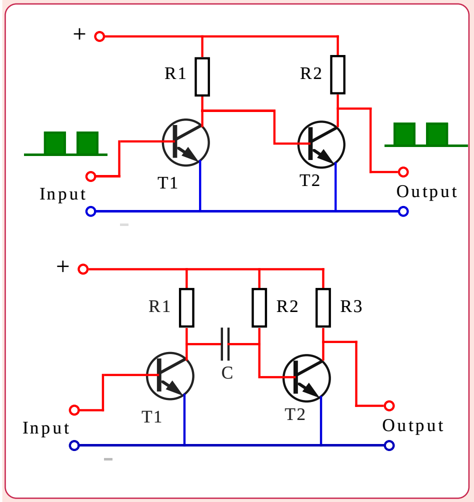


ට්‍රිගර් ඒකකයේ ඩ්වෙල් පාලන පරිපථ කොටස

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ට්‍රිගර් පරිපථයේ අප මෙතෙක් අවධානය යොමු නොකල කොටසක් වන අතර ඩ්වෙල් කෝණ පාලනය සිදුවන්නේ මෙම පරිපථ කොටසෙනි. සරල පරිපථයක් තුලින් සිදුවන

මදක් සංකීර්ණ ක්‍රියාවලියක් ලෙස මෙය හැඳින්විය හැකි වුනත් එමගින් සිදුවන සේවාව ඉතා වැදගත් වූවකි. මෙය වටහා ගැනීමට මෙම පරිපථයම අපට හුරු ආකාරයට පරිපථයට නගා ඉහත දකුණු සටහනෙන් දක්වා ඇත. වටහා ගැනුමේ පහසුව තකා මෙහි ගෙන ඇත්තේ ඩ්වෙල් පාලනය සඳහා මූලික ලෙස උපකාරීවන කොටස පමණි.

ඉහත පරිපථයෙන් ඩ්වෙල් කාලය වේගය අනුව පාලනය වීම එක් සටහනකින් පමණක් විස්තර කිරීම මදක් ව්‍යාකූල වන අතර එය පහසු කරලීම සඳහා මෙම පරිපථයම ආකාර කිහිපයකට සකස්කර ගනිමු.

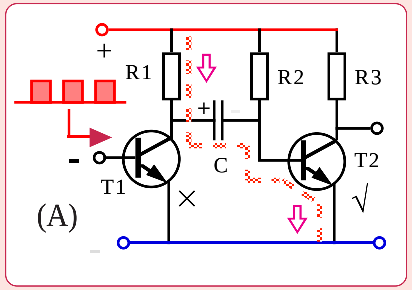


ට්‍රිගර් ඒකකයේ ඩ්වෙල් පාලන පරිපථ කොටසට සමාන වූ ආදර්ශ පරිපථයක්

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ඩ්වෙල් ඇන්ගල් පරිපථයට මදක් සමීප වූ පරිපථයකි. මෙලෙස ට්‍රාන්සිස්ටර දෙක සම්බන්ධ කරගත් විට T1 ක්‍රියාත්මක වන විට T2 අක්‍රිය වීමත් T1 අක්‍රිය වන විට T2 ක්‍රියාත්මක වීමත් සිදුවේ. T1 බේස් අග්‍රය සෘන අග්‍රයක්ව අක්‍රිය වන විට R1 හරහා ලැබෙන ධන අග්‍රයෙන් T2 ක්‍රියාත්මක වෙයි. එවිට T2 කලෙක්ටරයද සෘන අග්‍රයකි. එලෙසම T1 බේස් අග්‍රයට ධන අග්‍රයක් ලැබ ක්‍රියාත්මක වන විට එහි කලෙක්ටරය හරහා T2 බේස් අග්‍රයද සෘන අග්‍රයක්ව අක්‍රිය වේ. එවිට T2 කලෙක්ටරය R2 හරහා ධන අග්‍රයකි. මෙලෙස T1 බේස් අග්‍රය පිහිටන ආකාරයටම T2 කලෙක්ටරයේද අග්‍ර පිහිටීමෙන් සිදුවෙන්නේ T1 බේස් අග්‍රයට සපයන පල්ස් තරංගයේ ඩ්වෙල් කාලයම සහිතව නව පල්ස් තරංගයක් T2 කලෙක්ටරයෙන් පිටවීමයි. එහි ප්‍රබලතාවය R2 අගය වෙනස් කිරීමෙන් අඩුවැඩි කර ගැනීමටද පුළුවන. එහෙත් එමගින් ඩ්වෙල් කාලය වෙනස් නොවේ.

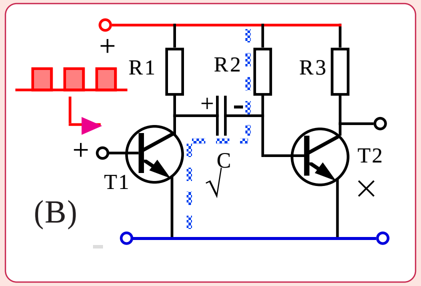
මෙයට පෙර පරිපථයටම අමතර ප්‍රතිරෝධකයක් සහ කැපෑසිටරයක් යොදා මෙහි දක්වා ඇති පරිපථය සකස්කර ඇත. මෙයට පෙර පරිපථයේදී T1 ක්‍රියාත්මකවීමත් සමගම T2 අක්‍රිය වීමත් T2 අක්‍රිය වන විටම T2 ක්‍රියාත්මක වීමත් සිදුවිය. එහෙත් මෙම පරිපථයේදී එය මදක් වෙනස් කරලීමට C කැපෑසිටරය හේතු වෙයි. මෙම කැපෑසිටරයේ

ආරෝපනය සහ විසර්ජනය මත එම වෙනස් වීම සිදුවන අතර එය ඉග්නිෂන් පල්ස් තරංගයක ඩ්වෙල් කාලය නියතව තබා ගැනීමට හැකි අයුරින් සිදුවෙයි.



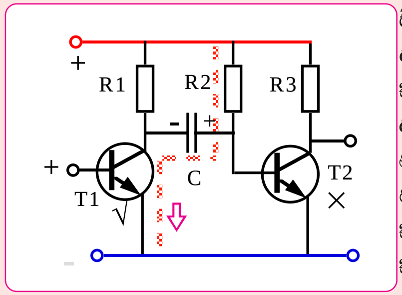
ඩ්වෙල් පාලනය (පියවර-1)

අප විසින් සැලසුම් කල පරිපථයේ T1 බේස් අග්‍රයට ට්‍රිගර් ඒකකය තුල පල්ස් ෂේපරයෙන් එන පල්ස් තරංගය සපයා ඇතැයි සිතන්න. මෙම සටහනේ පල්ස් තරංගයේ සෘන කොටස ලැබී T1 අක්‍රියව ඇත. එවිටම T2 ක්‍රියාත්මකව ඇත. × සහ √ සලකුණු මගින් ට්‍රාන්සිස්ටර ක්‍රියාත්මකවීම සහ අක්‍රියවීම සලකුණු කර ඇත. මෙහිදී T2 ක්‍රියාත්මකව ඇත්තේ R1 සහ C කැපෑසිටරය හරහා ලැබෙන බේස් ධාරාවෙන් වන අතර එම ධාරාවෙන් T2 ක්‍රියාත්මක වන අතරම කැපෑසිටරයද සටහනේ අග්‍ර දක්වා ඇති ආකාරයට ආරෝපනය වෙමින් පවති.



ඩ්වෙල් පාලනය (පියවර-2)

මෙම B සටහනේදී පල්ස් තරංගයේ ධන කොටස T1 බේස් අග්‍රයට ලැබී එය ක්‍රියාත්මකව එහි කලෙක්ටරය සෘණ අග්‍රයක් බවට පත්ව ඇත. එමගින් T1 සහ R2 හරහා සටහනේ අයුරු මදක් ආරෝපනය වී ඇති කැපෑසිටරය විසර්ජනය වීමට පටන් ගනී. මෙහිදී කැපෑසිටරය ආරෝපණය කරගත් ධාරාවෙන් T2 බේස් අග්‍රය ප්‍රබල සෘන අග්‍රයක් බවට පත්කිරීමෙන් එම T2 ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍ෂණිකව අක්‍රිය කර ඇත.



ඩ්වෙල් පාලනය (පියවර-3)

T1 ක්‍රියාත්මකව තිබියදීම සිදුවන තවත් ක්‍රියාවක් මෙහි දක්වා ඇත. එනම් මෙහි කැපෑසිටරය විසර්ජනය අවසන්ව ඇති අතර ඉන්පසු නැවතත් R2 සහ කැපෑසිටරය හරහා ධාරාව T1 එමිටර් කලෙක්ටර හරහා ගලා ගොස් කැපෑසිටරය සටහනේ දැක්වෙන ආකාරයට ආරෝපනය වේ.