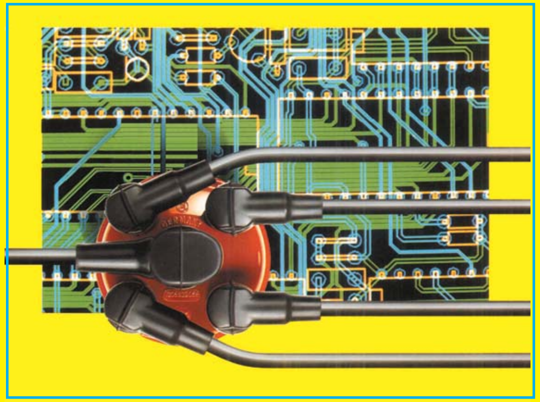
ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඉග්නිෂන් පද්ධති

ELECTRONIC CONTROL IGNITION SYSTEMS



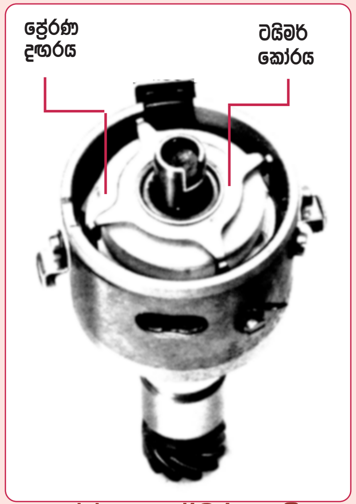
ඩී.එම්.එම්.දසනායක

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.

10 වන පරිච්ඡේදය

පල්ස් ජෙනරේටර ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරය

ඉග්නිෂන් පද්ධතියට ට්‍රාන්සිස්ටර ක්‍රියාකාරිත්වය ලබා දීමෙන් පසුව තව දුරටත් ඉතිරිව තිබූ දෝෂ රැසක්ම පිටු දැකීමට CB පොයින්ට් ඉවත් කර ඒ වෙනුවට පල්ස් ජෙනරේටරය (Puls Generator) ආදේශ කිරීමෙන් හැකිවිය. මෙහි යාන්ත්‍රික ක්‍රියාකාරිත්වයක් නොමැති හෙයින් ගෙවීයන කොටස් හෝ සීරුමාරු කලයුතු කොටස් කිසිවක් නොවීය. මේ නිසා කිසි සේවාවකින් තොරව මෙම පල්ස් ජෙනරේටරය රථයේ මුළු සේවා කාලය පුරාම භාවිතාකල හැකි වීම විශාල ජයග්‍රහනයක් විය.



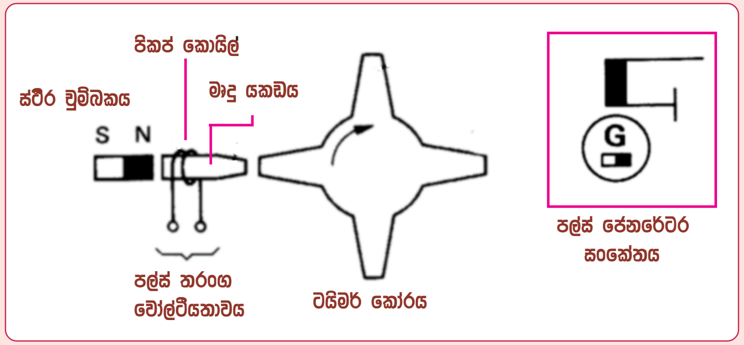
පල්ස් ජෙනරේටරය සහිත ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරය

මෙහි දක්වා ඇත්තේ පල්ස් ජෙනරේටරය සහිත ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරයකි. එහි CB පොයින්ට් සම්පූර්ණයෙන්ම ඉවත් කර ඇති අතර ඒ වෙනුවට ඇත්තේ නිදහසේ කැරකවෙන මෘදු යකඩ ටයිමර් කෝරයකි. එහි කොන් 4 ක් ඇති අතර එය කැරකීමේදි එම කොන් හතර මගින් පල්ස් තරංග හතරක් එය මධ්‍යයයේ ඇති චුම්බක ප්‍රේරණ දඟරයේ නිපදවයි. එම එක් පල්ස් තරංගයකින් එක් පුළිඟුව බැගින් ට්‍රිගර් පෙට්ටිය මගින් නිපදවයි. මේ අනුව මෙය සිලිංඩර හතරේ එන්පිමකට අයත් ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරයකි. මෙහි විද්‍යුත්

චුම්බක ප්‍රේරණය (Induction) මගින් පල්ස් තරංග ඇති කරන බැවින් මෙය ඉන්ඩක්ෂන් ටයිප් පල්ස් ජෙනරේටරය (Induction t pe puls generator) නමින් හැඳින්වෙයි.

මෙම ඩිස්ට්‍රිබියුටරය මගින් නිපදවෙන පල්ස් තරංග ඉග්නිෂන් ට්‍රිගර් පෙට්ටියට සැපයෙන අතර මුලින්ම එය CB පොයින්ට් මගින් ලැබෙන පල්ස් තරංගයක් ලෙසට හැඩ ගස්වා ප්‍රබල කරගනු ලැබෙයි. ඉන්පසු එම තරංගය මගින් පෙර ලෙසම ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරය ක්‍රියාකරවනු ලැබෙයි. එහි ක්‍රියාකාරිත්වයන් පැහැදිළි ලෙස අවබෝධ කරගැනුමට මුලින්ම අපි මෙම තරංගය නිපදවෙන ආකාරය තව දුරටත් පැහැදිළිව අවබෝධ කරගනිමු.

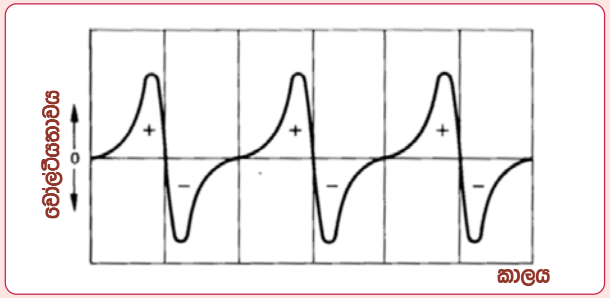
පල්ස් ජෙනරේටර ක්‍රියාකාරිත්වය



පල්ස් ජෙනරේටර ක්‍රියාකාරිත්වය

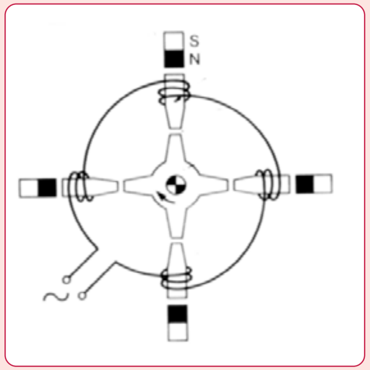
පල්ස් ජෙනරේටරයක ක්‍රියාකාරිත්වය පහසුවෙන් වටහාගත හැකි ලෙස ඉහත සටහන නිර්මාණය කර ඇත. මෙහි ටයිමර් කෝරය ඩිස්ට්‍රිබියුටර දණ්ඩ මගින් කැරකීමේදී එහි කොන් මාරුවෙන් මාරුවට මෘදු යකඩ තුඩ පසු කරමින් යයි. පිකප් කොයිලය ඔතා ඇත්තේ එම මෘදු යකඩ කෝරයේය. එයට සමීප කර ස්ථිර චුම්බකය තැන්පත් කර ඇත. මෙම සැලසුම අනුව යකඩ කෝරයේ සහ මෘදු යකඩයේ කොන් එකිනෙක හමුවන විට චුම්බක බලරේඛා යකඩ කෝරය හරහා ටයිමර් කෝරයට ඇතුළු වීමත් ඒ දෙක ඈත්වන විට චුම්බක බලරේඛා ගමන නතර වීමත් සිදුවෙයි. මෙලෙස යකඩ කෝරය හරහා වෙනස් වෙමින් චුම්බක බල රේඛා ගමන් කිරීමෙන් එයට සාපේක්ෂ ලෙස දඟරයේ ප්‍රත්‍යාවර්ථක ධාරාවක් ජනිත වීම සිදුවෙයි.

ධ්‍රැව 4 ක් සහිත පල්ස් ජෙනරේටරය



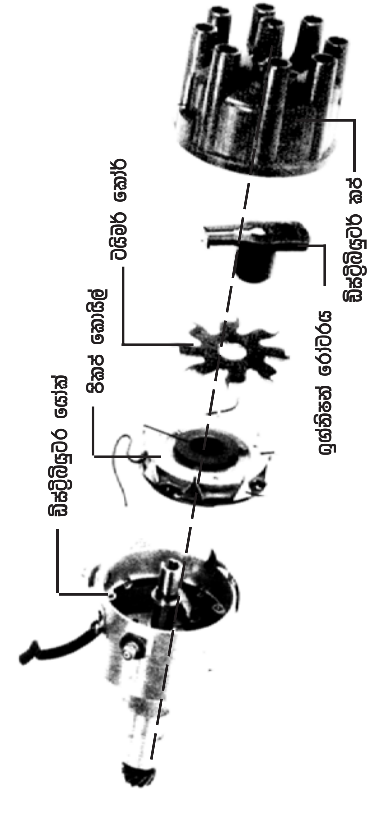
ඉන්ඩක්ෂන් පල්ස් ජෙනරෙරටරයේ ප්‍රතිදාන විදුලි තරංගය

මෙම ප්‍රස්ථාර සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ ඉන්ඩක්ෂන් වර්ගයේ පල්ස් ජෙනරේටරයකින් නිපදවෙන පල්ස් තරංගයයි. එය ධන සහ සෘන වෝල්ටීයතා දෙකොටසකින් යුක්ත වෙයි. කෙසේ නමුදු මෙය එතරම් ප්‍රබල වූ වෝල්ටීයතාවයකින් යුක්ත නොවෙයි. මේ නිසා මෙය ට්‍රිගර් පෙට්ටිය දක්වා ගෙන යාමේදී වෝල්ටීයතා බැස්මකට ලක්ව තරංගය දුර්වල විය හැකි වෙයි. පහත සටහනෙන් දැක්වෙන අයුරු පිකප් කොයිල් ගණන වැඩි කිරීමෙන් මෙය ප්‍රබල කරගත හැකිවෙයි.



පිකප් කොයිලයේ නිර්මාණය

මෙහි දක්වා ඇති ආකාරයට පිකප් කොයිල් හතරක් යොදා ගත්විට ටයිමර් කෝරයේ කොන් හතරක්ම එකවර හමුවීමෙන් පෙර වතාව මෙන් සිව් වරකින් ප්‍රබල වූ පල්ස් තරංගයක් ලබාගත හැකිවෙයි. ඇතැම් රථවල ඉග්නිෂන් පාලන ඒකකය සිට මෙම ඩිස්ට්‍රිබියුටරයට ඇති දුර වැඩි හෙයින් එහිදී සිදුවන සංඥා තරංගයේ වෝල්ටීයතා බැස්ම වළක්වා ගැනුමට මෙලෙස චුම්බක ධ්‍රැව හතරක් සහිත දඟරයක් යොදා ගැනේ. එහෙත් ඇතැම් නවීන වාහනවල ඩිස්ට්‍රිබියුටරය තුලම මෙම ට්‍රිගර් පරිපථය සවිවෙන අතර එහිදී මෙම තරංගය ට්‍රිගර් පරිපථයට කෙලින්ම සම්බන්ධවන බැවින් තනි කෝරයකින් ලැබෙන දුර්වල තරංගයද හොඳටම ප්‍රමාණවත් වෙයි. පසු පිටේ දක්වා ඇත්තේ එලෙස සිලින්ඩර 8 කට අයත් ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරයක් තුල පල්ස් ජෙනරේටරයක් සවිව ඇති ආකාරයයි.



සිලින්ඩර 8 ක් සහිත ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරයක පල්ස් ජෙනරේටරය නිර්මාණය කර ඇති අයුරු

සිලිංඩර අටක එන්ජිමක පල්ස් ජෙනරේටර ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරයක් මෙහි දක්වා ඇත. එහෙත් මෙහි යොදා ගෙන ඇත්තේ පොදු පිකප් කොයිලයකි. එහි යකඩ කෝරයේ තුඩු සහ ටයිමර් කෝරයේ තුඩු එකිනෙක හමුවීමේදී මෙම කොයිලයේ පල්ස් තරංගය ඇතිවීම සිදුවෙයි. මේ අනුව ඉහත ඩිස්ට්‍රිබියුටරයේ එක් වටයකදී තරංග අටක් ඇතිවේ.

මෙයට පෙර සටහන් මගින් දක්වා ඇති ආකාරයට මදක් වෙනස් අයුරින් මෙම පිකප් කොයිලය නිර්මාණය කර ඇති බව ඔබට පෙනී යනු ඇත. මෙහිදී කර ඇත්තේ තනි කොයිලයක් එතූ බොබින් එකක් කොන් 8 ක් සහිත යකඩ රාමුවක තැන්පත් කර ස්ථිර චුම්බකයක් මගින් එම යකඩ රාමුව චුම්බකයක් බවට පත් කර තබා ගැනුමයි. ටයිමර් කෝරය පෙර පරිදිම ඩිස්ට්‍රිබියුටරය මගින් කැරකවීම සිදුවේ.

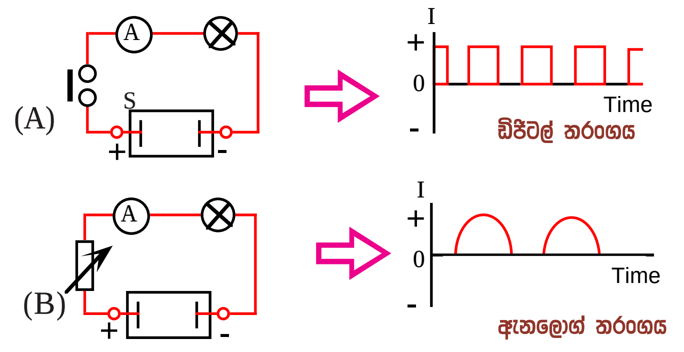
11 වන පරිච්ඡේදය

පල්ස් ජෙනරේටර තරංගය හැඩගැස්වීම

ට්‍රාන්සිස්ටර ඉග්නිෂන් පද්ධතියක ට්‍රිගර් පෙට්ටිය තුල ඇති පරිපථය හොඳාකාරව අපි අධ්‍යයනය කර සිටින්නෙමු. ඉන්පසු එහි PNP ට්‍රාන්සිස්ටරය ඉවත්කර NPN ට්‍රාන්සිස්ටරයක් යොදා ගන්නා අයුරුද අප විසින්ම නිර්මාණය කලෙමු. අවසානයේ එයට ඩාලින්ටන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් යොදා එහි තිබූ දෝෂ තව දුරටත් ඉවත් කලෙමු. එහෙත් මෙම පරිපථ සියල්ල පාලනය වූයේ CB පොයින්ට් මගින් සපයන ලද කොන්ට්‍රෝල් ධාරාවෙනි.

නිතර නිතර අපවිත්‍ර වීම සහ බවුන්ස් වීම යන ප්‍රධාන දෝෂ යටතේ CB පොයින්ට් ඉවත් කර ඒ වෙනුවට ඉන්ඩක්ෂන් වර්ගයේ පල්ස් ජෙනරේටරය යොදා ගැනුමත් සමඟ තවත් එක් දෝෂයක් මතුවුනි. එනම් CB පොයින්ට් මගින් නිකුත් වන්නේ ඩිජිටල් තරංගයක් වන නමුත් පල්ස් ජෙනරේටරය මගින් ඇනලොග් හැඩයේ තරංගයක් නිකුත් වීමයි. එසේනම් එම පල්ස් ජෙනරේටරයෙන් ලැබෙන ඇනලොග් තරංගය ඩිජිටල් තරංගයක් බවට පත් කිරීම සඳහා ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථයක් සැලසුම් කිරීම මුලින්ම කල යුතුය. මේ සියල්ලටම කලින් අප විසින් කල යුත්තේ ඇනලොග් සහ ඩිජිටල් තරංග යනු කුමක්දැයි අවබෝධ කර ගැනුමයි. සරල නිදසුන් කිහිපයක් මගින් එය අවබෝධ කර ගනිමු.

ඇනලොග් සහ ඩිජිටල් තරංග



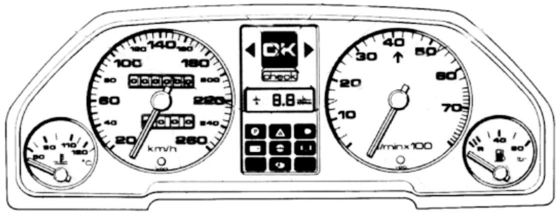
ඇනලොග් සහ ඩිජිටල් තරංග අතර වෙනස

ඉහත A සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ ස්විචයක් මගින් බල්බයක් දැල්වීමට සකස්කර ඇති සරල පරිපථයකි. බල්බය උරාගන්නා ධාරාව ඇම්පියර මීටරයෙන් මැනගත හැක. S ස්විචය ක්‍රියාකරවීම තත්පරයෙන් තත්පරයට කඩින් කඩ සිදුවන්නේයයි සිතමු. එවිට බල්බය හරහා ගලන ධාරාව එහි දකුණු පසින් දක්වා ඇති ආකාරයට ප්‍රස්ථාර ගත කල හැක. දැන් එම සටහනට යොමු වෙමු. එම තරංගයේ ඇත්තේ අවස්ථා දෙකක් පමණි. එනම් සම්බන්ධ වීම සහ විසන්ධි වීම (On / Off) පමණි. මෙවැනි අගයන් අවස්ථා දෙකක් පමණක් ගත හැකි තරංගයක් ඩිජිටල් (Digital) තරංගයක් ලෙස හැඳින්වේ.

ඉහත B සටහනෙන්ද දක්වා ඇත්තේ බල්බයක් දල්වා ඇති පරිපථයකි. එහි ස්විචය වෙනුවට යොදා ඇත්තේ වේරියබල් රෙසිස්ටරයකි. එය කරකවා එහි ප්‍රතිරෝධක අගය වෙනස්කර බල්බයේ එළිය අඩු හෝ වැඩි කල හැක. සටහනේ දක්වා ඇත්තේ එම වේරියබල් රෙසිස්ටරය දෙපසටම ක්‍රියාකරවීමෙන් ඇතිවෙන පල්ස් තරංගයකි. එයට අදාල ප්‍රස්ථාර සටහනේ දක්වා ඇත්තේ එහිදී බල්බය ධාරාව උරාගන්නා ආකාරයයි. එනම් එහිදී ධාරාව අඩුවැඩි වීම එකවර සිදු නොවී ක්‍රම ක්‍රමයෙන් සිදුවේ. එහි අපට පෙර මෙන් අගයන් දෙකක් නොව විශාල ගණනක් ලැබේ. මෙවැනි තරංග අප හඳුන්වන්නේ ඇනලොග් (Analog) තරංග ලෙසිනි.

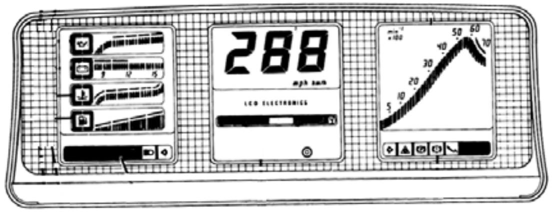
ඩිජිටල් සහ ඇනලොග් අගයන් වෙන්කර ගැනීමට නිදසුන් ඕනෑ තරම් අපගේ එදිනෙදා ජිවිතයේදී ලබාගත හැක. එනම් දර්ශක කටු සහිත ඔරලෝසු, මල්ටි මීටර, ස්පීඩෝමීටර ආදියෙන් ඉදිරිපත් කරන්නේ ඇනලොග් අගයන් වේ. එනම් එම අගයන් අඩු වැඩිවීම ක්‍රම ක්‍රමයෙන් සිදුවේ. එහෙත් අකුරු සහිත ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඔරලෝසු, එවැනි මල්ටි

මීටර සහ ස්පීඩෝ මීටර තුලින් ගෙන දෙන්නේ ඩිජිටල් අගයන් වේ. මන්ද එම අගයන් ක්‍රම ක්‍රමයෙන් අඩු වැඩි නොවී පියවරෙන් පියවර අඩු වැඩි වන බැවිනි. ඉන්ධන පිරවුම්හල් වල ඇති මාපකද මෙයට හොඳ නිදසුනකි.



(A)

ඇනලොග් මීටර පුවරුව



(B)

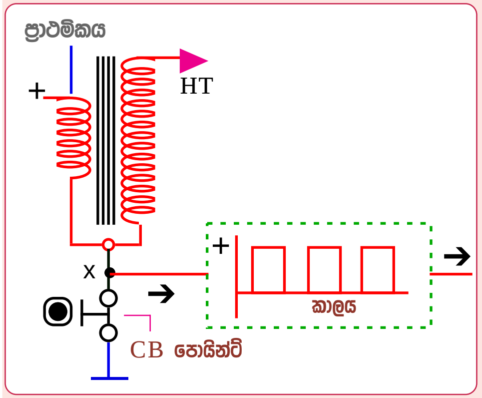
ඩිජිටල් මීටර පුවරුව

ඇනලොග් සහ ඩිජිටල් මීටර අතර වෙනස

ඇනලොග් සහ ඩිජිටල් මිනුම් අතර වෙනස ඉහත සටහන් දෙක සන්සන්දනය කිරීමෙන් තව දුරටත් පැහැදිලි කරගත හැකිවනු ඇත. ඉහත A සටහනෙන් දක්වා ඇති මෝටර් රථ මීටර පුවරුවේ ඇති මීටර සියල්ල දර්ශක කටු මගින් පාඨාංක වෙනස් වීම දක්වනු ලබයි. එහිදී පාඨාංක අඩු වැඩි වීම සිදුවන්නේ ක්‍රමානුකූල ලෙසටය. එනම් එහි ඇත්තේ ඇනලොග් වර්ගයේ මීටර කට්ටලයකි. එහෙත් ඉහත B සටහනෙන් දක්වා ඇති මීටර පුවරුවේ ඇත්තේ ඩිජිටල් මීටර කට්ටලයකි. මන්ද එහි මීටර පාඨාංක පියවරෙන් පියවරට සිදුවෙයි.

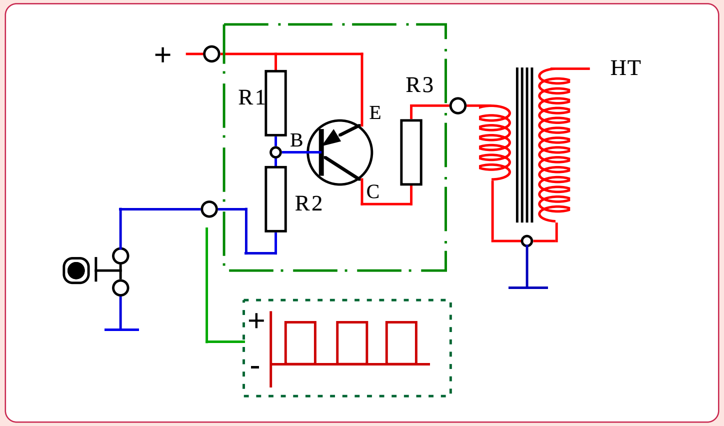
මෙලෙස පාඨාංක මෙන්ම සංඥා තරංගද ඩිජිටල් සහ ඇනලොග් වශයෙන් කොටස් දෙකකට බෙදිය හැකිවෙයි. මේ අතරින් CB පොයින්ට් මගින් අප උගත් ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඉග්නිෂන් පද්ධති ක්‍රියාකරවීම සඳහා සපයනු ලැබුවේ ඩිජිටල් පාඨාංක සහිත තරංගයක් වන අතර ඒ කෙසේදැයි මුලින්ම වටහා ගනිමු.

ඉග්නිෂන් ට්‍රිගර් පල්ස් තරංගය



CB පොයින්ට් මගින් ඩිජිටල් පල්ස් තරංගයක් ඇතිවීම

සාමාන්‍ය ඉග්නිෂන් පද්ධතියකින් ප්‍රාථමික ධාරාව ගලායන CB පොයින්ට් යුගලය සහ ප්‍රාථමික දඟරය පමණක් ඉහත සටහනේ වෙන්කොට දක්වා ඇත. පොයින්ට් ක්‍රියා කිරීමේදී එහි x අක්ෂරයෙන් දක්වා ඇති CB පොයින්ට් අග්‍රයේ වෝල්ටීයතාවය මැන එය කාලය හා සන්සන්දනය කලහොත් එහි කොටුව තුල දක්වා ඇති අයුරු එය ඩිජිටල් හැඩයක් අරගනියි. මෙයට හේතුව එම අග්‍රය CB පොයින්ට් බැදුවිට සෘන අග්‍රයක් බවට පත්වීමත් එය විවෘත වූ විට ප්‍රාථමික දඟරය හරහා එය ධන අග්‍රයක් වීමත්ය

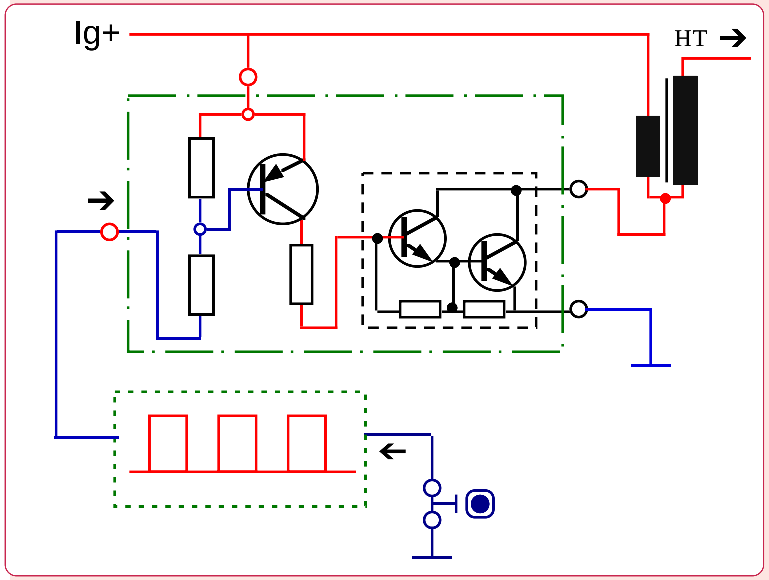


ඉග්නිෂන් ට්‍රිගර් ඒකකයක් ක්‍රියාකරවීම සඳහා ඩිජිටල් තරංගයක් අවශ්‍ය වන අයුරු

ඉහත සටහනෙන් අප මුලින්ම උගත් CB පොයින්ට් මගින් ක්‍රියාකරවන TCI පද්ධතිය සහිත ට්‍රිගර් ඒකකය දක්වා ඇති අතර එහිද කොන්ට්‍රෝල් ධාරාව ලෙස CB පොයින්ට් මගින් ලබා දෙන්නේ පෙර ආකාරයේම ඩිජිටල් තරංගයක් බව පෙනී යයි. එය සැකසෙන්නේ පොයින්ට් බදන විට ඒ හරහා සෘන අග්‍රයක් වීමෙනුත් පොයින්ට් බිඳුනු විට R1 සහ R2 ප්‍රතිරෝධක හරහා ධන අග්‍රයක් වීමෙනුත්ය. මේ අනුව අපට පෙනීයන කරුණක් නම් ඉග්නිෂන් ට්‍රිගර් ඒකකය ක්‍රියාකරවීමට

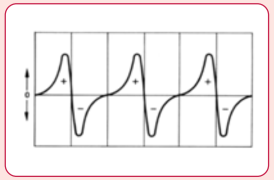
කොන්ට්‍රෝල් ධාරාව ලෙස සැපයිය යුත්තේ ඩිජිටල් තරංගයක් බවය. එසේනම් අප උගත් ඉන්ඩක්ෂන් වර්ගයේ පල්ස් ජෙනරේටරය මගින් මෙය ක්‍රියාකරවන්නේ නම් එහිදීද පල්ස් ජෙනරේටරයෙන් ලැබිය යුත්තේ ඩිජිටල් තරංගයකි. එය ඒ ආකාරයෙන්ම ලැබේද.යි මීළඟට සොයා බලමු.

පල්ස් ජෙනරේටරය ට්‍රිගර් පෙට්ටියට සම්බන්ධ කිරීම

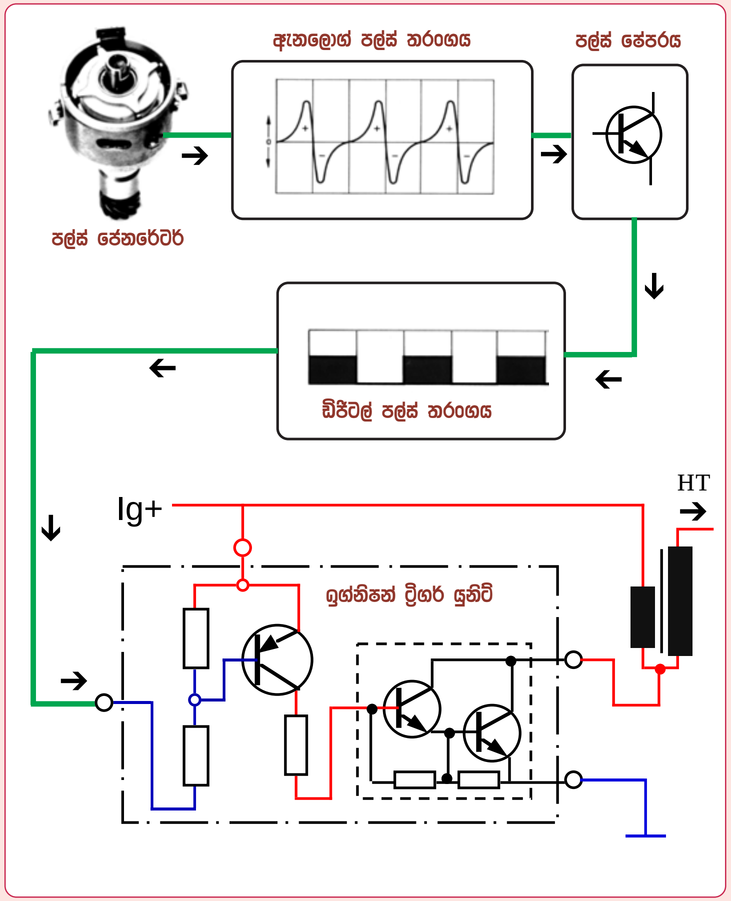


CB පොයින්ට් මගින් ඩිජිටල් කොන්ට්‍රෝල් ධාරාවක් ලැබෙන නිසා ට්‍රිගර් ඒකකය ක්‍රියාකරයි.

මෙම සටහනේ දක්වා ඇත්තේ ඩාලින්ටන් ට්‍රාන්සිස්ටරය දක්වා දියුණු කරන ලද ඉග්නිෂන් ට්‍රිගර් පරිපථයක් වන අතර එය ක්‍රියා කරනුයේ CB පොයින්ට් යුගලයකිනි. මෙහිදී CB පොයින්ට් යුගලය මගින් ලබා දෙනුයේ ඩිජිටල් හැඩයේ පල්ස් තරංගයක් බව සටහන ඇසුරින් වටහාගත හැක. මෙය පල්ස් ජෙනරේටරයකින් ක්‍රියා කරවන්නේ නම් එවිටද සැපයිය යුත්තේ මෙවැනිම ඩිජිටල් පල්ස් තරංගයකි. එහෙත් මෙම පල්ස් ජෙනරේටරයකින් ලැබෙන්නේ මෙම වම්පස සටහනෙන් දක්වා ඇති ආකාරයේ ඇනලොග් පල්ස් තරංගයක් බව අපි දනිමු. එසේනම් මෙම පල්ස් ජෙනරේටරයකින් ඉග්නිෂන් ට්‍රිගර් ඒකකය ක්‍රියාකරවීමට නම් එය CB පොයින්ට් මගින් ලබාගත් ආකාරයේ ඩිජිටල් තරංගයක් බවට පත් කල යුතුවෙයි.



ඇනලොග් පල්ස් තරංගය

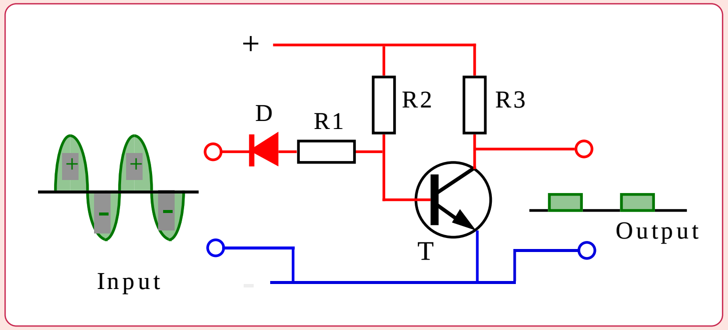


පල්ස් ජෙනරේටර තරංගය ඩිජිටල් හැඩයට හරවා ගතයුතු අයුරු

පල්ස් ජෙනරේටරය ඉග්නිෂන් ට්‍රිගර් ඒකකය ක්‍රියාකරවීමට සකස්කර ගත යුතු ආකාරය මෙහි පැහැදිළි කර තිබෙයි. මේ සඳහා පල්ස් ජෙනරේටරය සහිත ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරයෙන් පිටවෙන ඇනලොග් තරංගය සටහනේ දැක්වෙන ආකාරයට තවත් ඉලෙක්ට්‍රොනික් පරිපථයක් හරහා යවා ඩිජිටල් හැඩයේ තරංගයක් බවට පත්කරගත යුතුය. මෙහිදී අපට ලැබෙනුයේ පල්ස් ජෙනරේටරයෙන් පිටවෙන ඇනලොග් තරංගයට අනුරූපී නවතම තරංගයක් වන අතර එය ට්‍රිගර් ඒකකය ක්‍රියාකරවීමට තරම් බලයකින්ද යුක්තවිය යුතුය. මෙලෙස ඇනලොග් තරංගය ඩිජිටල් තරංගය බවට හැරවීම පල්ස් ෂේප් කිරීම යනුවෙන්ද එහි ප්‍රබලතාවය වැඩිකරවීම පල්ස් ඇම්ප්ලිෆයි කිරීම හෙවත්

වර්ධනය කිරීම යනුවෙන්ද හැඳින්වේ. මෙම කාර්යය කරගන්නා පරිපථ කොටස හඳුන්වනු ලබන්නේ සටහනේ දැක්වෙන අයුරු පල්ස් ෂේපරය සහ ඇම්ප්ලිෆයරය නමිනි.

පල්ස් ෂේපර් පරිපථ Puls Shaper Circuits

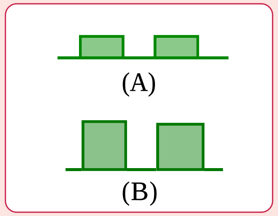


පල්ස් ෂේපර් පරිපථයක නිර්මාණය සහ ක්‍රියාකාරිත්වය

ඉහත දක්වා ඇති පල්ස් ෂේපර් පරිපථයේ ඇත්තේ ඉතා සරල වූ ක්‍රියාකාරිත්වයකි. එනම් වම් පසින් දක්වා ඇති ඇනලොග් හැඩයේ පල්ස් තරංගයේ ධන කොටසේදී T ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාත්මක වන අතර එහි ඍණ කොටසේදී එය අක්‍රිය වෙයි. මෙලෙස ට්‍රාන්සිස්ටරය ස්විචයක් ලෙස එක දිගටම කඩින් කඩ ක්‍රියා කිරීම නිසා එහි කලෙක්ටර අග්‍රය සටහන අයුරු ධන සහ ඍන ලෙස එක දිගටම වෙනස් වීමෙන් දකුණු පසින් දක්වා ඇති ඩිජිටල් පල්ස් තරංගය සැකසේ. මෙලෙස මෙම පල්ස් තරංගය සැකසීමට ට්‍රාන්සිස්ටරය කඩින් කඩ ක්‍රියාකරන ආකාරය මීළඟට සොයා බලමු

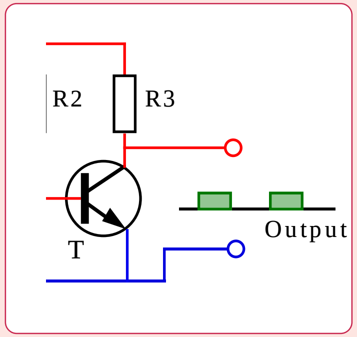
ඉහත පරිපථයේ ට්‍රාන්සිස්ටර බේස් අග්‍රයට පල්ස් තරංගය ඇතුළු කර ඇත්තේ දක්වා ඇති ඩයෝඩය හරහාය. ඩයෝඩය සවිකර ඇති පැත්ත අනුව පල්ස් තරංගයේ ධන කොටසේදී ධාරාව ඩයෝඩය හරහා ගමන් නොකරයි. එවිට R2 ප්‍රතිරෝධකය හරහා බේස් අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වී ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාත්මක වෙයි. මීළඟට පල්ස් තරංගයේ ඍන කොටසේදී ඩයෝඩය හරහා ධාරාව ගමන් කර බේස් අග්‍රය ඍන අග්‍රයක් බවට පත්ව ට්‍රාන්සිස්ටරය අක්‍රිය වීම සිදු වෙයි. මෙලෙස ට්‍රාන්සිස්ටරය බිඳීම පල්ස් තරංග හැඩයට අනුකූල ලෙස සිදුවීම නිසා පිටවෙන ඩිජිටල් තරංගයද ඇතුළු කල ඇනලොග් තරංගයට සමානුපාතික වූ එකක් වෙයි.

පල්ස් ඇම්ප්ලිෆයරය Puls Amplifier



පල්ස් ඇම්ප්ලිෆයි කිරීම

මෙයට පෙර සටහනෙන් දක්වන ලද පල්ස් ෂේපර් පරිපථයෙන් ඇනලොග් පල්ස් තරංගය ඩිජිටල් පල්ස් තරංගය බවට හරවා ගත හැකි නමුත් එමගින් යම් කාර්‍යයක් කරගත හැකි ලෙසට එය ප්‍රබල වී නැත. මෙම වම්පස සටහනෙන් එය තවදුරටත් පැහැදිළි කර ඇත. එනම් මෙම A සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ ඉහත විස්තර කල තනි ට්‍රාන්සිස්ටර පල්ස් ෂේපර් පරිපථයෙන් ලැබුනු පල්ස් තරංගයයි. එය දුර්වල බැවින් B සටහන අයුරු ප්‍රබල කරගත යුතුය. මෙය ඉටුකර ගනු ලබන්නේ කෙසේද?

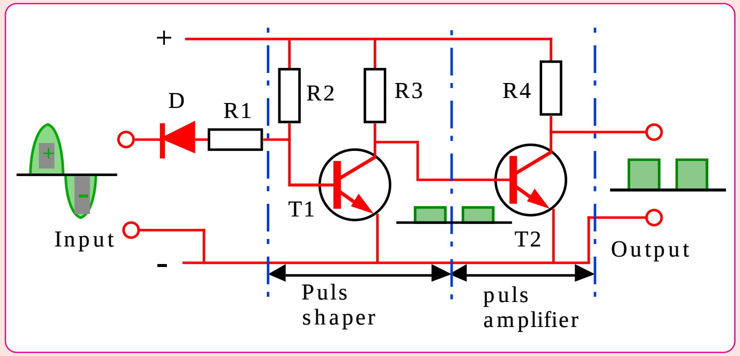


අවුට්පුට් කොටස

මෙහි දක්වා ඇත්තේද පෙර සඳහන් වූ පල්ස් ෂේපර් පරිපථයේම අග කොටසයි. මෙහිදී ට්‍රාන්සිස්ටරය ස්විචයක් ලෙස ක්‍රියා කරන අතර එය සම්බන්ධ වූ විට පල්ස් තරංගය ඍණ අගය ගනියි. විසන්ධි වූ විට R3 ප්‍රතිරෝධකය හරහා ධන අග්‍රයක් වේ. ඒ අනුව මෙම ප්‍රතිරෝධකයේ අගය වැඩිවන විට පල්ස් තරංගයේ වෝල්ට්යතා අගය අඩු වීමත් ප්‍රතිරෝධක අගය අඩුවන විට පල්ස් වෝල්ටියතාවය වැඩිවීමත් සිදුවෙයි. ඒ අනුව මෙම R3 ප්‍රතිරෝධක අගය අඩු කර මෙම පල්ස් ඇම්ප්ලිෆයි කර ගැනුමද එකවරම කරගත හැකි නමුත් එය අපහසු වන්නේ එසේ කළහොත් ට්‍රාන්සිස්ටරය සම්බන්ධවන විට එහි එමිටර් කලෙක්ටර් හරහා එම වැඩි ධාරාව ගලා ගොස් ට්‍රාන්සිස්ටරයට හානි පැමිණිය හැකි බැවිනි. එයට ඔරොත්තු දෙන ලෙස මේ සඳහා පවර් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් යොදා ගත හැකි නමුත් එවිට එහි ගේන් අගය අඩුවීම ගැටළුවක් වේ. මන්ද පල්ස් ජෙනරේටරයෙන් ලැබෙන දුර්වල තරංගය සඳහා මෙහිදී යොදාගන්නා ට්‍රාන්සිස්ටරය වැඩි ගේන් අගයකින් යුතු වූ බැවිනි.

ඉහත දක්වන ලද ගැටළුව සඳහා සුදුසුම විකල්පය වන්නේ මුලින් ඩිජිටල් හැඩයට සකස්කල මෙම පල්ස් තරංගයෙන් තවත් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ක්‍රියාකරවීමයි. ඒ සඳහා මෙම පරිපථය තව දුරටත් නවීකරණය කර ගැනුමට උත්සාහ ගනිමු.

පල්ස් ෂේපරය සහ ඇම්ප්ලිෆයරය
Puls shaper & Amplifier



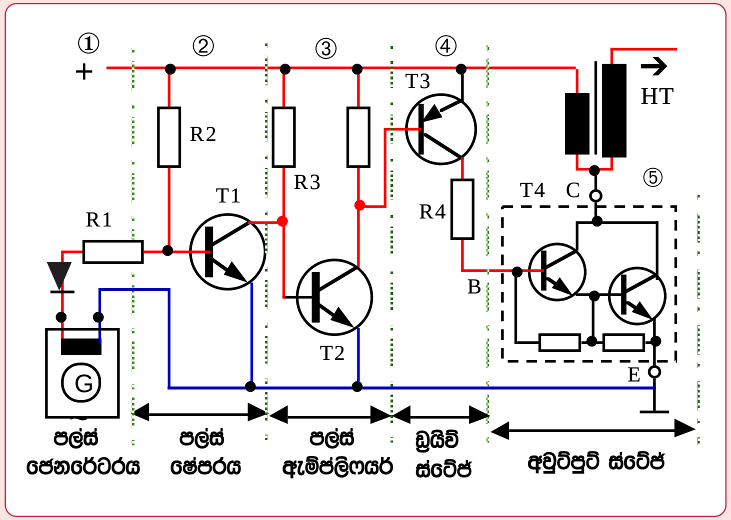
පල්ස් ඇම්ප්ලිෆයරය සහිත පල්ස් ෂේපර් පරිපථයක්

ඇනලොග් හැඩයේ පල්ස් තරංග ඩිජිටල් හැඩයේ පල්ස් තරංග බවට හරවා ඇම්ප්ලිෆයි කල හැකි පරිපථයක් ඉහත දැක්වෙයි. මෙහි පල්ස් ෂේපර කොටස සඳහා පෙර ලෙසම T1 ට්‍රාන්සිස්ටරය යොදවා ඇත. එම T1 ට්‍රාන්සිස්ටරයෙන් පිටවෙන දුර්වල ඩිජිටල් තරංගයෙන් T2 ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාකරවන අතර එමගින් දක්වා ඇති ප්‍රබල පල්ස් තරංගය පිටවෙයි. මෙහි අවුට් පුට් අග්‍රයෙන් පිටවෙන වර්ධනය වුනු පල්ස් තරංගය සැකසෙන අයුරු තව දුරටත් සිතා බලමු.

T1 ට්‍රාන්සිස්ටරයෙන් ලැබෙන පල්ස් තරංගයෙන් T2 ට්‍රාන්සිස්ටරය කඩින් කඩ ක්‍රියාත්මක වීමෙන් මෙම පල්ස් තරංගය සැකසෙයි. එය තව දුරටත් පැහැදිලි කරන්නේ නම් එම T2 ක්‍රියාත්මක වූ විට එහි කලෙක්ටරය ඍණ අග්‍රයක් වීමෙන් එයට සම්බන්ධ T2 බේස් අග්‍රයද ඍණ වී T2 අක්‍රිය වෙයි. එය අක්‍රිය වූ විට R4 හරහා අවුට් පුට් අග්‍රය ධන අග්‍රයක් වෙයි. එමෙන්ම T1 අක්‍රිය වන විට T2 බේස් අග්‍රයට R3 හරහා ලැබෙන ධන අග්‍රයෙන් එය ක්‍රියාත්මක වෙයි. එනම් අවුට් පුට් අග්‍රය ඍණ අග්‍රයක් වෙයි. ඒ අනුව අවුට් පුට් අග්‍රයෙන් පිටවෙන ඩිජිටල් තරංගය ප්‍රබල වෙයි. පල්ස් තරංගය ප්‍රබල කර ඇත්තේ R4 අගය අඩු කර එය හරහා ලැබෙන ධාරාව වැඩි කිරීමෙන් බව මෙහිදී ඔබ විසින් අවබෝධ කරගත යුතු වෙයි. මෙවිට T2 ට්‍රාන්සිස්ටරයේ එමිටර් කලෙක්ටර් හරහා වැඩි ධාරාවක් ගලා යන නමුත් මෙම ට්‍රාන්සිස්ටරය එයට ඔරොත්තු දෙන අගයේ එකක් බැවින් එහි ගැටළුවක් ඇති නොවේ.

මේ වන විට අපි පල්ස් ෂේපර් සහ පල්ස් ඇම්ප්ලිෆයර් යන පරිපථ දෙකම අධ්‍යයනය කර ඇති බැවින් මෙම පරිපථ ඇතුලත් සම්පූර්ණ ඉග්නිෂන් පද්ධතියම සටහනකට ගනිමු.

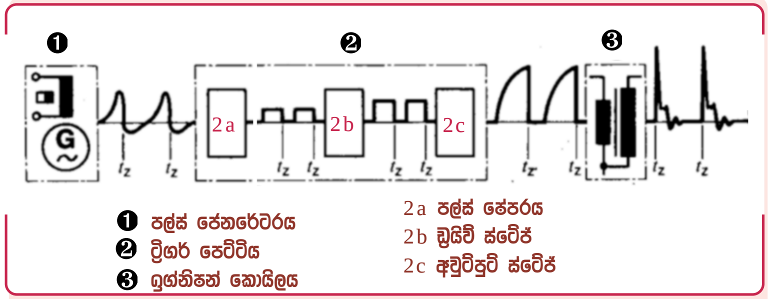
පල්ස් ශේපරය සහ ඇම්ප්ලිෆයරය සහිත ඉග්නිෂන් පද්ධතිය



පල්ස් ශේපරය සහ ඇම්ප්ලිෆයරය සහිත ඉග්නිෂන් ට්‍රිගර් ඒකකයක්

අප විසින් නිර්මාණය කරන ලද ට්‍රිගර් ඒකකයම පල්ස් ජෙනරේටරයෙන් ක්‍රියාකරන ලෙස සැලසුම් කල මූලික නිර්මාණයන් මෙහි දක්වා ඇත. මෙයට පෙර ඡේදයෙන් අප උගත් ට්‍රාන්සිස්ටර දෙකක් සහිත පල්ස් ශේපරය සහ ඇම්ප්ලිෆයරය ඒ අයුරින්ම ගෙන එයට CB පොයින්ට් මගින් ක්‍රියාකරනු ලැබූ ඩාලින්ටන් ට්‍රාන්සිස්ටරය සහිත ට්‍රිගර් පරිපථය එක් කිරීමෙන් මෙය නිමවී ඇත. ඒ අනුව එහි ක්‍රියාකාරිත්වය අමුතුවෙන් විස්තර කිරීමට අවශ්‍ය නොවන අතර තනිව අධ්‍යයනය කල හැකි වේ.

ඉහත දක්වා ඇති ආකාරයට නිර්මාණය කල පල්ස් ජෙනරේටරය සහිත ඉග්නිෂන් පද්ධති ඉතා සාර්ථක අයුරින් මෝටර් රථවල යොදා ගැනුනි. මේ අනුව TCI යනුවෙන් නම් කල ට්‍රාන්සිස්ටර් කොයිල් ඉග්නිෂන් ක්‍රමය තව දුරටත් කොටස් දෙකකට බෙදුනි. ඒ අනුව මෙම වර්ග දෙක වෙන් කර දැක්වීමට වෙන් වෙන්ව නම් කිරීමට අවශ්‍ය විය. එහිදී කන්ටැක්ට් බ්‍රේකර්ස් එනම් CB පොයින්ට් මගින් ක්‍රියාකල වර්ගය TCI-b යනුවෙන්ද, ඉන්ඩක්ෂන් පල්ස් ජෙනරේටරයෙන් (Induction type puls generator මගින් ක්‍රියාකරන වර්ගය TCI-i ලෙසද නම් කෙරුණි.



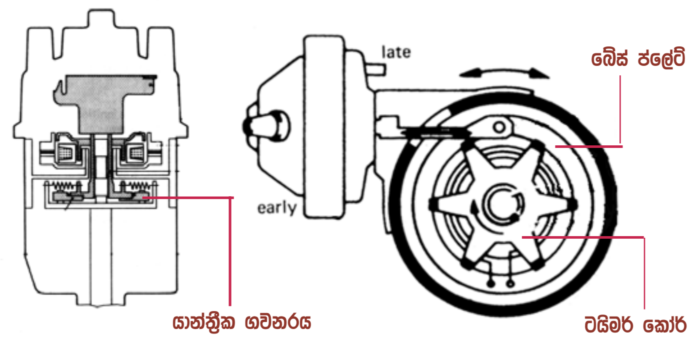
පල්ස් ඇම්ප්ලිෆයරය සහිත ඉග්නිෂන් පද්ධතියක කොන්ට්‍රෝල් පල්ස් තරංගය හැඩ ගැස්වෙන ආකාරය

මෙහි කැට සටහනක් අයුරින් දක්වා ඇත්තේද මෙයට පෙර පරිපථයෙන් දක්වන ලද ඉග්නිෂන් පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරිත්වයමය. පල්ස් ජෙනරේටරය මගින් ඇති කරන ඉග්නිෂන් පල්ස් ට්‍රිගර් ඒකකයට සැපයෙන අතර එහි ඍණ කොටස පමණක් පරිපථය ක්‍රියාකරවීමට යෙදවේ. පල්ස් තරංගයේ යටි කොටසේ හැඩය අඩුවී අඩු අගයක් දක්වා ඇත්තේ එලෙස එය පරිපථය ක්‍රියාකරවීමට ලෝඩ්වන බැවිනි. මෙහි පල්ස් තරංගය මුලින්ම ඇතුළු වන්නේ 2a කොටසටයි. එය පල්ස් ශේපරය සහ පල්ස් ඇම්ප්ලිෆයරයයි. එහිදී ඇනලොග් තරංගය ඩිජිටල් හැඩයට හැරී වර්ධනය වන ආකාරය සටහනේ පැහැදිළිව දක්වා ඇත. මෙලෙස වර්ධනය වුනු තරංගය මිළඟට ඇතුළු වන්නේ 2b ඩ්‍රයිවි පරිපථ කොටසටයි. එය තනි PNP ට්‍රාන්සිස්ටරයකින් යුක්ත වූවකි. එහිදී තව දුරටත් වර්ධනය වීමකටද පල්ස් තරංගය ලක්වෙයි. ඉන්පසු එය ඩාලින්ටන් ට්‍රාන්සිස්ටරය 2c ක්‍රියාත්මක කිරීමට යෙදවෙයි. ඩාලින්ටන් ට්‍රාන්සිස්ටරය හරහා ප්‍රාථමික ධාරාව පාලනය වීම සටහන දකුණු පසින් දක්වා තිබෙයි. මෙම පල්ස් තරංගයේ tz යනුවෙන් සඳහන්ව ඇත්තේ ඉග්නිෂන් පොයින්ට් එකයි.

ඉහත ආකාරයට පල්ස් ජෙනරේටරය CB පොයින්ට් වෙනුවට යොදා ගැනුමත් සමගම TCI ඉග්නිෂන් පද්ධතියේ තව දුරටත් දෝෂයක් නොමැති තරම් විය. කිසිදු ගෙවියන කොටසක් මෙම පද්ධතියට අයත් නොවූ අතර සේවාවක් සඳහා කල යුතුවූයේ කලින් කලට ස්පාර්ක් ප්ලග් මාරු කිරීම පමණකි. එම උසස් සේවාව යටතේ විනාඩියකට ලබාගත හැකි පුළිඟු ගණනද ඉතා ඉහළ නැගුණි.

පල්ස් ජෙනරේටර ක්‍රමයේදී ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් කිරීම

ඉග්නිෂන් පද්ධතියක තවත් වැදගත් ස්ථානයක් ලබා ගන්නේ ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් කිරීමයි. CB පොයින්ට් බිඳින ඩිස්ට්‍රිබියුටර කැමිය සෙන්ට්‍රිෆියුගල් ඇඩ්වාන්ස්සරයක් මගින් ඇඩ්වාන්ස් කිරීමෙන් වේගයට අනුවද, පොයින්ට් සවිවන තැටිය වැකියුම් චේම්බරයක් මගින් විරුද්ධ අතට ගෙන යාමෙන් එන්ජින් ලෝඩ් එක අනුවද ඇඩ්වාන්ස් පාලනය සිදුවන අයුරු මෙම ග්‍රන්ථයේ පළමු කොටසෙන් අපි වටහාගතිමු. CB පොයින්ට් සම්පූර්ණයෙන්ම ඉවත්කර පල්ස් ජෙනරේටරය යොදගත් පසුද මෙම ඇඩ්වාන්ස් වීම එලෙසම සිදුවිය යුතුය. පහත දැක්වෙන්නේ ඒ සඳහා කර තිබූ නිර්මාණයයි.



පල්ස් ජෙනරේටර ඩිස්ට්‍රිබියුටරයක ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් ක්‍රමය

මෙහි දක්වා ඇත්තේ පල්ස් ජෙනරේටරය සහිත ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරයක ඇඩ්වාන්ස් රිටාර්ඩ් ක්‍රමය ක්‍රියාකරන අයුරුයි. ඉහත වම් සටහන අයුරු සෙන්ට්‍රිෆියුගල් ගවනර් ඇඩ්වාන්සරය මගින් ටයිමර් කෝරය සම්බන්ධ ඩිස්ට්‍රිබියුටර දණ්ඩ උත්ක්‍රමණය කිරීමෙන් වේගයට අනුකූල ලෙස ඇඩ්වාන්ස් කෝණය වැඩිවෙයි. එලෙසම ඉහත දකුණු සටහන අයුරු වැකියුම් ඇඩ්වාන්සරය මගින් පිකප් කොයිලය සහිත බේස් එක ටයිමර් කෝරයට විරුද්ධ ලෙස උත්ක්‍රමණය කිරීමෙන් එන්ජින් ලෝඩ්එක අනුව ඇඩ්වාන්ස් කෝණය පාලනය වේ. මෙය අප උගත් CB පොයින්ට් ක්‍රමයේ ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් කිරීමේ ක්‍රමයට සම්පූර්ණයෙන්ම සමාන වූවකි.