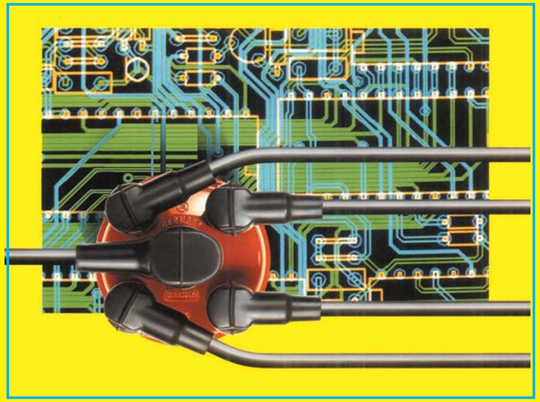
මෝටර් රථ ඉග්නිෂන් පද්ධති

ඩී.එම්.එම්.දසනායක

ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඉග්නිෂන් පද්ධති බිහිව ඇත්තේ සාමාන්‍ය ඉග්නිෂන් පද්ධති වල අන්තර්ගතව තිබු දෝෂ සඳහා යොදන ලද පිලියම් තුලිනි. ඉහත කෘතියේ මේ පිළිබඳව සම්පූර්ණයෙන්ම විස්තරව ඇති අතර Conventional Ignition යටතේ මෙම වෙබ් අඩවියෙන්ම ඔබට එම දැනුම ලබාගත හැකිය.

ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඉග්නිෂන් පද්ධති

ELECTRONIC CONTROL IGNITION SYSTEMS



ඩී.එම්.එම්.දසනායක

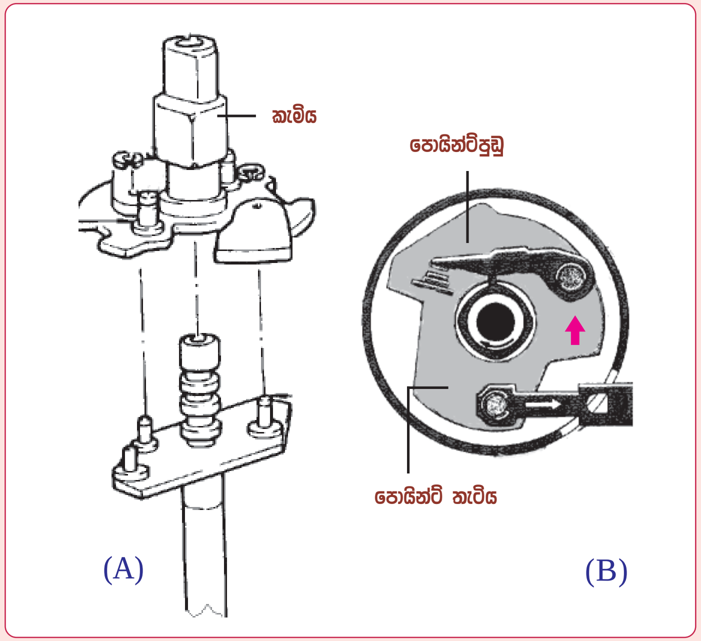
මෙම ලිපි පෙළ තුලින් ආරම්භයේ සිට අද දක්වා නවීන රථවල යොදා ගැනෙන ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඉග්නිෂන් ක්‍රම සියල්ලමක්ම ගැඹුරින් මෙන්ම සරල ලෙසින් ඉදිරිපත් කර ඇත. එම සියළුම කරුණු උපුටාගෙන ඇත්තේ ඉහත දක්වා ඇති ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඉග්නිෂන් පද්ධති කෘතියේ අදාල පරිච්ඡේද තුලිනි.

15 වන පරිච්ඡේදය

මැප් කොන්ට්‍රෝල් සහිත ඉග්නිෂන් පද්ධති

පෙට්‍රල් එන්ජිමක යහපත් ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා ඉග්නිෂන් පුළිඟුව ඉතා ප්‍රබල ලෙස නියමිත අවස්ථාවේදීම ඉතාමත් නිවැරැදි ලෙස එන්ජිමට ලබා දිය යුතුය. TCI ඒකකය යොදා ගැනුමත් සමග පුළිඟුවේ ප්‍රබලතාවය පිළිබඳව ගැටළුවක් නොවුනු නමුත් ඒ සමග එතෙක් යොදා ගත් ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් ක්‍රමය මෙහිදී කොහෙත්ම සාර්ථක නොවීය. අප ඉදිරි පරිච්ඡේදයෙන් උත්සාහ ගන්නේ ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් කිරීම සාර්ථකව ඉටුකර ගැනීමට පරිගණක තාක්ෂණය යොදා ගැනුම පිළිබඳව දැනුවත් වීමට බැවින් එතෙක් යොදාගත් ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් ක්‍රමයේ අසාර්ථකත්වය මෙහිදී මුලින්ම වටහාගත යුතුව ඇත.

පෙට්‍රල් එන්ජිමක ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් කෝණය ප්‍රධාන වශයෙන් එන්ජින් වේගය, එන්ජින් භාරය සහ එන්ජින් උෂ්ණත්වය යන කරුණු තුන මත වෙනස් කළ යුතු වෙයි. එහෙත් යාන්ත්‍රික ලෙස ඩිස්ට්‍රිබියුටරය මගින් කළ ඇඩ්වාන්ස් කෝණය වෙනස් කළ හැකි වූයේ ආකාර දෙකකට පමණක් බැවින් එය එන්ජින් වේගය සහ භාරය සඳහා ඇඩ්වාන්ස් කෝණය වෙනස් කිරීමට පමණක් යොදා ගැණුනි. මෙහිදී එන්ජින් උෂ්ණත්වය සම්පූර්ණයෙන්ම අමතක කර දැමීමට සිදුවිය. එය එතරම් ගැටළුවක් නොවූයේ නවීන රථවල රේඩියේටර ෆෑන් සඳහා විදුලි මෝටර ආදිය යොදා ගනිමින් ඒවායේ ක්‍රියාකාරී උෂ්ණත්වය බොහෝ දුරට නියතව තබාගත් හෙයිනි. එහෙත් එන්ජිම සිසිල් විට එය එක් අඩුපාඩුවක් විය.



ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් කිරීමේ ක්‍රම දෙක

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ඩිස්ට්‍රිබියුටරය මගින් ඇඩ්වාන්ස් කෝණය වෙනස් කිරීමට යොදා ගත් ආකාර දෙකයි. එහිදී A සටහන අයුරු ඩිස්ට්‍රිබියුටර දණ්ඩ දෙකට බෙදා ගවනරයක් යොදා එය එන්ජින් වේගය සඳහා යොදා ගත් අතර B සටහන අයුරු CB පොයින්ට් සහිත තැටිය විරුද්ධ අතට උත්ක්‍රමණය කිරීමෙන් එන්ජින් ලෝඩ් එක සඳහා ඇඩ්වාන්ස් ක්‍රමය යොදා ගැනුනි. එය ක්‍රියාකරවනු ලැබුවේ රික්ත චේම්බරයකිනි. මෙම ආකාර දෙකම අපි මෙහි පළමු ග්‍රන්ථයෙන් අධ්‍යයනය කළෙමු. පල්ස් ජෙනරේටර සහ හෝල් ජෙනරේටර යොදා ගැනීමේදීද මෙම ක්‍රමය ඒ අයුරින්ම යොදා ගත් බව පෙර සඳහන් විය. දැන් අපි මෙම ක්‍රම දෙක කොතෙක් දුරට සාර්ථක වී දැයි සොයා බලමු.

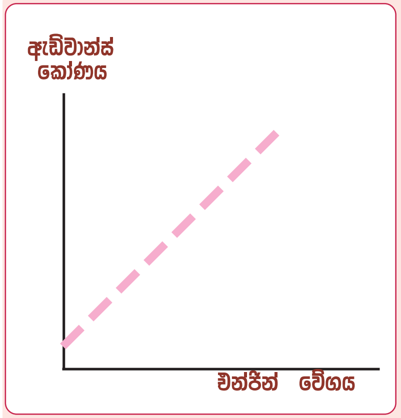
එන්ජින් වේගය අනුව ඇඩ්වාන්ස් කිරීම සෙන්ට්‍රිෆියුගල් ගවනරයක් මගින් ලබා ගැනුම එන්ජිමකට සාර්ථක නොවන බව මෙයට පෙර පරිච්ඡේදයෙන්ද පැහැදිලි කෙරුණි. එයට හේතුව එක් එක් වේග සීමාවලදී විවිධ අයුරින් මෙම ඇඩ්වාන්ස් වීම සිදුවිය යුතු නමුත් මෙම සෙන්ට්‍රිෆියුගල් ඇඩ්වාන්ස් ක්‍රමය මගින් එය ඒකාකාරී ලෙස ඇඩ්වාන්ස් කිරීමයි. ගවනර ස්ප්‍රින් වෙනස් කිරීමෙන් සහ DIS පද්ධතිය යොදා ගැනුමෙන් මෙයට යම් පමණක වර්ධනයක් ලැබුනත් එමගින් එන්ජිමේ

අවශ්‍යතා සම්පූර්ණයෙන්ම ඉටු නොවුනි. මන්ද එන්ජිමේ අවශ්‍යතාවය මත මෙම වෙනස්වීම තව දුරටත් එක් එක් වේගවලදී එක් එක් ආකාරයට වෙනස්විය යුතු වූ හෙයිනි. එසේම නවීන පෙට්‍රල් ඉන්ජෙක්ෂන් රථවල ඉතා බාල වූ මිශ්‍රණ අධි භාර අවස්ථාවල යොදා ගැණුනු අතර ඒ සඳහා අවශ්‍ය වූ ඉහළ අගයෙන් යුත් ඇඩ්වාන්ස් කෝණ මෙම ක්‍රමයෙන් ලබාදීමද සාර්ථකව කල නොහැකි විය.

එන්ජින් භාරය අනුවද ඇඩ්වාන්ස් කෝණය සෑම වේගයකදීම වෙනස්විය යුතු නමුත් ඉහත සඳහන් වැකියුම් ඇඩ්වාන්ස් ක්‍රමය යටතේ එය ක්‍රියා කලේ එන්ජින් අධි භාර අවස්ථාවේදී පමණි. මේ නිසා එයද සාර්ථක නොවීය. පිළියම් යෙදීමට නොහැකි නිසාම මෙම දෝෂ දශක ගණනාවක්ම පැවතුනත් ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්ෂණය දියුණුවත්ම එයට පිළිතුරු සොයා ගැනීමට හැකි විය. මෙහිදීද මුල්ව ක්‍රියාකර ඇත්තේ ජර්මණියේ Bosch ආයතනය බව මෙහිදී නැවතත් සිහිපත් කළ යුතුව ඇත.

ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් සිතියම නිර්මාණය කළයුතු අයුරු

එන්ජිමේ අවශ්‍යතාවය මත ඉතා නිවැරදිව ඇඩ්වාන්ස් කෝණය සැකසීමට නම් එයට පරිගණකයක් අනිවාර්යයෙන්ම එකතු කළයුතු විය. පරිගණකයක් යනු සිතා යමක් කළ හැකි යන්ත්‍රයක් නොවන අතර එයට කළ හැක්කේ සැළසුම් කර කලින් භාර දුන් වැඩ පිලිවෙළක් අපගේ විධාන මත ඒ අයුරින්ම එහෙත් ඉතා කඩිනමින් ඉටුකිරීම පමණි. ඒ අනුව පරිගණකයක් මගින් ඇඩ්වාන්ස් කෝණය තෝරා ගැනුමට නම් මුලින්ම එන්ජිමේ ඒ ඒ වේග සහ භාර වලදී තිබිය යුතු ඇඩ්වාන්ස් කෝණ ප්‍රස්ථාරයක් ලෙසින් එයට දැනුම් දිය යුතු විය. එනම් ප්‍රෝග්‍රෑම් කළ යුතුවිය. ඉන්පසු එන්ජිමේ ඒ ඒ වේග සහ භාර වෙන් වෙන්ව පරිගණකයට දැනුම් දුන් විට එහිදී තිබිය යුතු සුදුසුම ඇඩ්වාන්ස් කෝණ පරිගණකය මගින් ප්‍රස්ථාරයෙන් සොයා දැනුම් දෙනු ලබයි. මෙහිදී ඉග්නිෂන් සිතියමක් (Ignition map) යනුවෙන් හඳුන්වනු ලබන්නේ එන්ජිමක ඒ ඒ වේග සහ භාර වලදී තිබිය යුතු ඇඩ්වාන්ස් කෝණ දැක්වෙන ප්‍රස්ථාර සටහනකි. එය පිළියෙල කළ යුතු අයුරු මීළඟට සොයා බලමු.

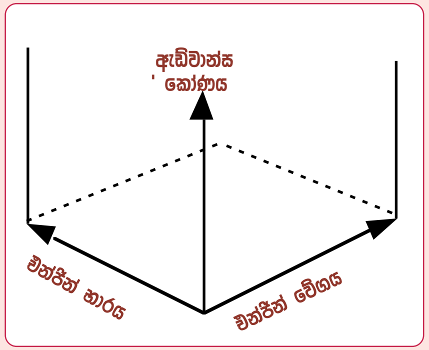


ද්වි පාද ප්‍රස්තාර සටහනක්

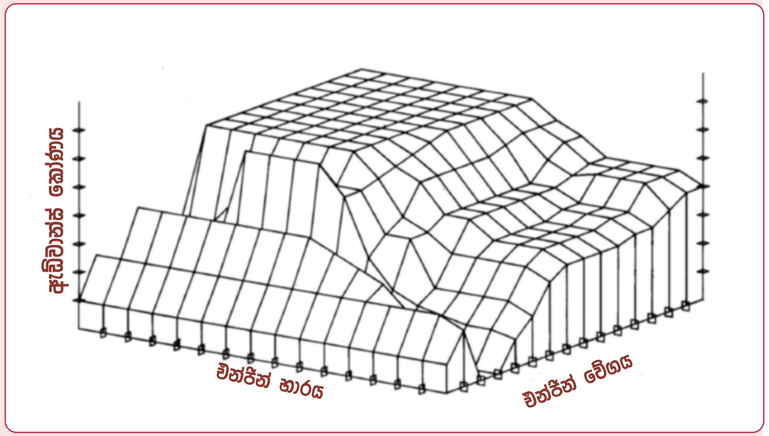
ප්‍රස්ථාර සටහනක් යනු අගයන් දෙකක් වරින් වර වෙනස්වන ආකාරය දැක්වීමට යොදා ගන්නා කෙටි සටහනක් වන අතර එමගින් බොහෝ කරුණු ක්ෂණිකව වටහාගත හැකි වෙයි. අපි එන්ජින් වේගය අනුව ඇඩ්වාන්ස් කෝණය වෙනස්වන ආකාරයද ප්‍රස්ථාර සටහනකට ගතහොත් මෙම සටහනේ දැක්වෙන පරිදි මෙහි තිරස් පාදය එන්ජින් වේගය සඳහාද සිරස් පාදය ඇඩ්වාන්ස් කෝණය සඳහාද යොදා ගත හැක. ඒ අනුව වෙනස් වන එන්ජින් වේගය අනුව තිබිය යුතු ඇඩ්වාන්ස් කෝණය මෙම ප්‍රස්ථාර සටහන මගින් සොයාගත හැක. අනෙකුත් කාර්යයන් සඳහා මෙය සුදුසු වන නමුත් ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරයකට කැවීමට මෙය සුදුසු නොවේ. ඒ මන්දැයි සොයා බලමු.

එන්ජිමක ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් කෝණය වේගය අනුව පමණක්ම වෙනස් විය යුතු නම් එවිට ප්‍රස්ථාරයට ඇතුලත් විය යුත්තේ අගයන් දෙකක් පමණක් බැවින් ඉහත ආකාරයේ පාද දෙකක් සහිත ප්‍රස්ථාරයක් අපට යොදා ගත හැක. එහෙත් වේගයට අමතරව එන්ජිමට යෙදෙන භාරය වෙනස් වන විටද මෙම ඇඩ්වාන්ස් කෝණ අගය තව දුරටත් වෙනස්විය යුතු වෙයි. නිදසුනක් ලෙස අඩු භාරයන් යටතේ එන්ජිමේ විනාඩියට වට 1000 ක වේගයකදී තිබිය යුතු ඇඩ්වාන්ස් කෝණය එම භාරය දෙගුණයක් වූ විට සම්පූර්ණයෙන්ම වෙනස් විය හැක. ඒ අනුව ඉහත සඳහන් ආකාරයට කොම්පියුටරයකට ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් කෝණය පිළිබඳව දත්ත කවන්නේ නම් වෙනස් වන සෑම භාරයක් යටතේම පිළියෙල කරගත් ප්‍රස්තාර සටහන් රාශියක් යොදාගත යුතු වෙයි. මේ අනුව මෙය තනි ප්‍රස්ථාරයකින් ඇතුළු කිරීමට නම් එයට එන්ජින් වේගය සමග භාරයද එක්කළ යුතු වෙයි. එවිට එවැනි ප්‍රස්ථාරයකට පාද තුනක් ඇතුලත්වන හෙයින් එය අප හඳුන්වනු ලබන්නේ ත්‍රිමාන (Three-dimentional)) ප්‍රස්ථාරයක් ලෙසිනි. එම ආකාරයට එන්ජිමක ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් කෝණය සඳහා සකස් කෙරෙන ත්‍රිමාන ප්‍රස්ථාරය හැඳින්වෙන්නේ ඉග්නිෂන් සිතියමක් ලෙසිනි. (Ignition map) පහත සටහනෙන් එය පැහැදිළි වනු ඇත.

ඉග්නිෂන් ත්‍රිමාන සිතියම
(Three-dimentional Map)

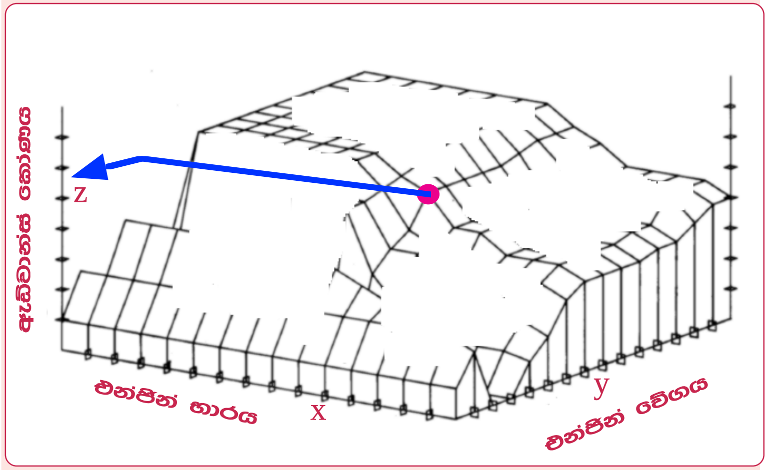


මෙහි දක්වා ඇත්තේ එන්ජින් වේගය, භාරය යන කරුණු දෙක යටතේ ඉග්නිෂන් කෝණය වෙනස්වන ආකාරය දැක්වෙන ත්‍රිමාන සිතියමකි. මෙම සිතියමට පාද තුනක් අයත් වෙයි. ඉන් තිරස් පාද දෙක මගින් එන්ජින් වේගය සහ භාරය වෙන් වෙන්ව දක්වනු ලබන අතර සිතියමේ උසෙන් දක්වන්නේ ඇඩ්වාන්ස් කෝණයයි. මෙලෙස මෝටර් රථ සඳහා සකස් කළ මුල්ම ඇඩ්වාන්ස් කෝණ සිතියම ගෙන එය මගින් තව දුරටත් කරුණු අවබෝධ කර ගැනුමට උත්සාහ ගනිමු.



ආරම්භයේ යොදා ගත් ඇඩ්වාන්ස් කෝණ 256 කින් යුත් ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් සිතියම

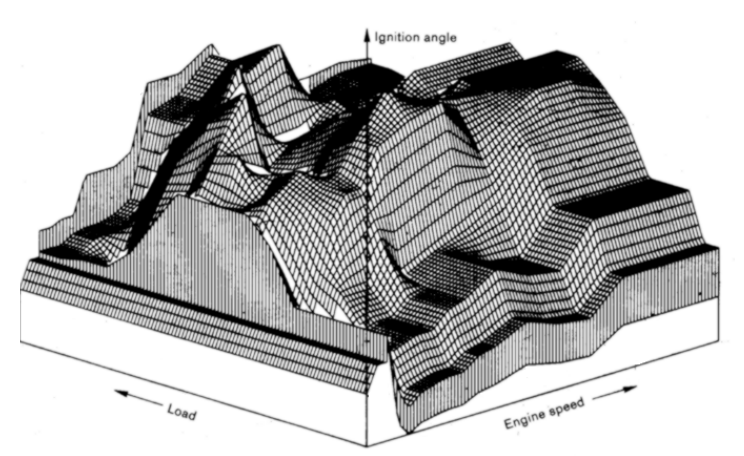
ඉහත සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ මුලින්ම මෝටර් රථ එන්ජින් සඳහා නිර්මාණය කරන ලද ඉග්නිෂන් සිතියමකි. මෙම ත්‍රිමාන සිතියමේ එක් පාදයක් කොටස් 16 කට බෙදා ඇති හෙයින් මෙම සම්පූර්ණ සිතියමෙන් ඇඩ්වාන්ස් කෝණ 256 ක් ගත හැකිව තිබෙයි. මෙම සිතියම දෙස එකවරම බලන විට එය මදක් ව්‍යාකූල බැවින් වටහා ගැනීමට අපහසුවිය හැක. එය පහසු කරවීමට පහත සටහන මෙම සිතියමෙන්ම පිළියෙල කර තිබෙයි.



ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් සිතියමකින් ඇඩ්වාන්ස් කෝණ තෝරා ගැනුම

ඉග්නිෂන් සිතියමක පාඨාංක ලබා ගන්නා ආකාරය දැක්වීමට ඉහත සටහනේ දැක්වෙන සිතියමේ එක් වේග අගයක් සහ එක් භාර අගයක් පමණක් වෙන්කර එහිදී තිබිය යුතු ඇඩ්වාන්ස් කෝණය ලබා ගන්නා ආකාරය පෙන්වා ඇත. එනම් මෙහිදී x එන්ජින් භාරය යටතේ y එන්ජින් වේගයේදී තිබිය යුතු ඇඩ්වාන්ස් කෝණය z වේ. මෙම වේගයේදීම භාරය අඩු වැඩි වුවහොත් ඇඩ්වාන්ස් කෝණයද වෙනස්වන ආකාරය සටහන් දෙක සන්සන්දනය කිරීමෙන් ඉතා පහසුවෙන් වටහාගත හැකි වනු ඇත. මෙහිදීද උෂ්ණත්වය අනුව ඇඩ්වාන්ස් කෝණය සැකසීමක් සිදු නොවුනත් මෙම සිතියම සහිත පාලන ඒකකයේ වෙනත් කොටසකදී මෙම සිතියමෙන් ලැබෙන කෝණය උෂ්ණත්වය අනුව තවදුරටත් වෙනස් කිරීමට ඉඩ සලසා තිබෙයි.

ඉහත දක්වා ඇති ඉග්නිෂන් සිතියම යටතේ එන්ජිමේ වෙනස්වන සෑම වේගයකදීමත් එම වේගවලදී වෙනස්වන සෑම භාරයකදීමත් තිබිය යුතු ඇඩ්වාන්ස් කෝණ ඉග්නිෂන් පරිගණකයට සොයාගත හැකිවෙයි. එහෙත් සාමාන්‍ය වැකියුම් ඇඩ්වාන්ස් ක්‍රමයේදී ඇඩ්වාන්ස් කෝණය සකසනු ලැබුවේ පාර්ට් ලෝඩ් අවස්ථාවේදී පමණි. කෙසේ නමුදු සාමාන්‍ය ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් ක්‍රමයට වඩා මෙම ඉග්නිෂන් සිතියම යොදා කෙරෙන ඇඩ්වාන්ස් කිරීම කොතරම් සාර්ථක වුවත් මෙයද පසුව තව දුරටත් දියුණු කෙරුණි. පහත සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ අදත් භාවිතයේ පවතින මෙම සංකීර්ණ ඉග්නිෂන් සිතියමයි.



නවීන රථවල යෙදෙන අති විශාල ඇඩ්වාන්ස් කෝණ සංඛ්‍යාවක් සහිත ඉග්නිෂන් සිතියම

මෙහි දක්වා ඇති ඉග්නිෂන් සිතියමේ වේගය සහ එන්ජින් භාරය සඳහා ඇති පාද දෙක පෙර සිතියමට වඩා කුඩා කොටස් රාශියකට බෙදා තිබෙයි. මේ අනුව මෙම සිතියමෙන් ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් කෝණ භාර දහසකට වඩා ප්‍රමාණයක් ගත හැකිව තිබෙයි.

මෙම සිතියමත් මෙයට පෙර සිතියමත් එකට ආදේශකර බලන විට වැඩි පාඨාංක ප්‍රමාණයක් ලබා ගැනීමට ඇති හැකියාව හැරුණු කොට මේ දෙක විශාල වශයෙන් වෙනස්ව නිර්මාණයව ඇති බව පෙනීයයි. නිර්මාණය අනුව සෑම එන්ජිමකටම අවශ්‍ය ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් කෝණ රටාව එකක් නොවන අතර මෙම සිතියම් දෙක එන්ජින් වර්ග දෙකකට අයත්වීම එයට එක් හේතුවකි.

■ ඉග්නිෂන් සිතියම පිළියෙල කිරීම.

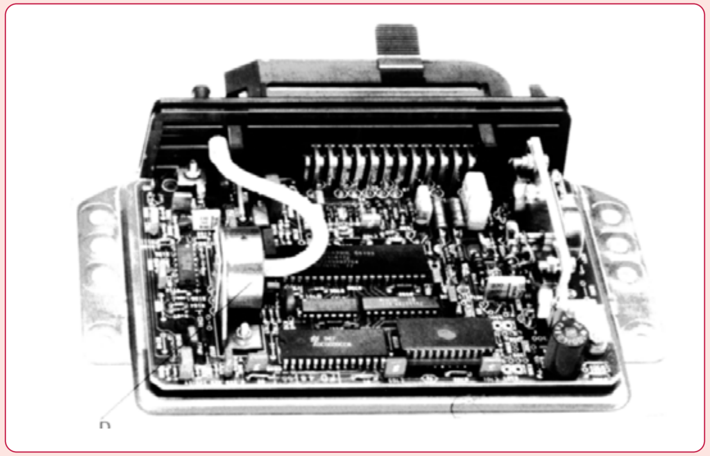
ඉග්නිෂන් සිතියම පිළියෙල කිරීමේදී සමීකරණ හෝ සිද්ධාන්ත කිසිවක් උපයෝගී කර ගැනීමක් සිදු නොවන අතර සම්පූර්ණයෙන්ම ප්‍රායෝගික ලෙස පාඨාංක ලබා ගනු ලැබේ. මෙහිදී ඉග්නිෂන් සිතියම පිළියෙල කළයුතු එන්ජිම මුලින්ම ඩයිනමෝ මීටරයකට එනම් එන්ජින් පරීක්ෂණ බංකුවකට සවිකරනු ලැබේ. එය එන්ජිමක අශ්ව බලය මැනීමට යොදා ගන්නා පරීක්ෂණ බංකුවකි. මෙහිදී එන්ජිම මගින් විශාල ඩයිනමෝවක් කරකවා ඉන් පිටවෙන විදුලි ශක්තිය මැනීමෙන් එන්ජිමේ බලය මනිනු ලැබේ. මේ අතර ජල පොම්පයක් ක්‍රියාකරවා එහි පීඩනය මැන එන්ජින් බලය තීරණය කරන පරීක්ෂණ බංකුද වේ.

ඉහත විස්තරකළ අයුරු පරීක්ෂණ බංකුවකට එන්ජිම සවිකර ගත් පසු එහි වේගයත්, එයට යෙදෙන භාරයත් අවශ්‍ය අයුරු අඩු වැඩි කළ හැකි වේ. එයට අමතරව එන්ජිමේ ඇඩ්වාන්ස් කෝණයත් පහසුවෙන් වෙනස්කළ හැකි ලෙස සකසා ගනු ලැබේ. මීළඟට එන්ජිම පන ගන්වා ක්‍රියාකාරී උෂ්ණත්වය ගත් පසු පාඨාංක ලබා ගැනීම සිදු කෙරෙයි. එහිදී එක් එන්ජින් වේගයක් ගෙන එයට එක් එක් අගයේ භාරයන් යොදමින් එම භාරයන් යටතේ උපරිම එන්ජින් කැරකුම් බලය ලබාදෙන ඇඩ්වාන්ස් කෝණය පාඨාංක ලෙස ලබාගනු ලැබේ. එවිට එම පාඨාංක තුලින් මෙයට පෙර දැක්වූ ආකාරයේ ඉග්නිෂන් සිතියම ගොඩ නැගේ.

ඉහත දක්වා ඇති අයුරු ඉග්නිෂන් සිතියම පිළියෙල කිරීමේදී එන්ජිමෙන් පිටවෙන විෂ වායු ප්‍රතිශතය ගැනද අවධානය යොමුකර එය අවම වන අයුරු පාඨාංක යොදා ගැනීම හැකි තාක් දුරට සිදුවේ. මෙලෙසම වෙනස්වන එන්ජින් උෂ්ණත්වය යටතේ සහ එන්ජිම පනගැන්වීමේදී එමෙන්ම අයිඩ්ල සහ ෆුල් ලෝඩ් අවස්ථා වල ඉතා හොඳ ප්‍රතිඵල ලබා ගැනුමට මෙම පාඨාංක තව දුරටත් වෙනස් විය යුතු වෙයි. මූලික ඇඩ්වාන්ස් කෝණ අගය සිතියමෙන් ලබාගත් පසුව එම අවශ්‍යතා අනුව එම කෝණ අගය තවදුරටත් වෙනස් කිරීම පාලන ඒකකය තුල වූ මයික්‍රොකොම්පියුටරයෙන් සිදුවේ.

ඉහත දක්වන ලද කරුණු අතුරින් සුදුසු ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් කෝණය සොයා ගැනීමට උපකාරීවන ප්‍රධානතම දත්තයන් දෙක වනුයේ එන්ජින් වේගය සහ භාරයයි. එම කරුණු ආදේශ කර සුදුසු ඇඩ්වාන්ස් කෝණය එන්ජිමට ලබාදීමේදී ඉග්නිෂන් TDC අනු සළකුණ අවශ්‍ය වෙයි. (TDC Reference mark) මුල්ම මැප් ඉග්නිෂන් ක්‍රමයේදී එන්ජින් වේගය සහ TDC අනු සළකුණ ලබාගනු ලැබුවේ හෝල් ජෙනරේටර පල්ස් තරංගයෙනි. ඉන්ඩක්ෂන් වර්ගයේ පල්ස් ජෙනරේටර තරංගයට වඩා ඉතා පහසුවෙන් සහ නිවැරදිව මෙම හෝල් ජෙනරේටර පල්ස් තරංගයෙන් එය ක්‍රියාකරවීමට හැකිවීම එයට හේතුවයි. ඒ පිළිබඳව දිගී ලෙස සාකච්ඡා කිරීමට පෙර සංකීර්ණ ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරයක් සහිත පාලන ඒකකයක් ගෙන එයට අවශ්‍ය දත්තයන් මොනවාදැයි සැකෙවින් වටහා ගනිමු.

මැප් ඉග්නිෂන් පාලන ඒකක



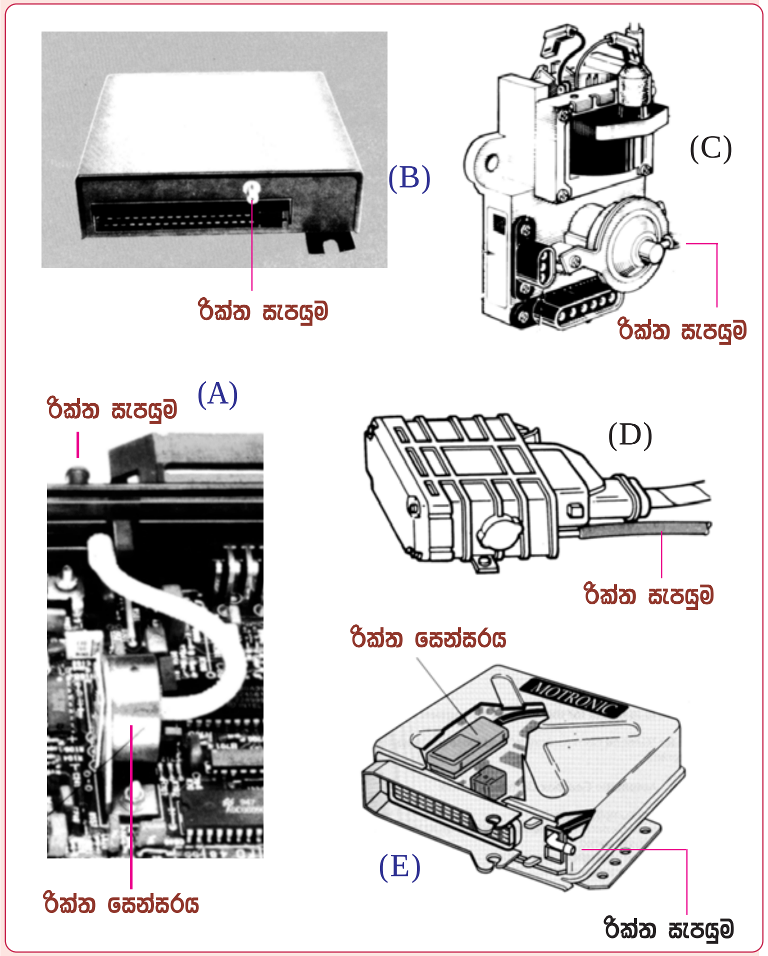
ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් සිතියම ඇතුලත් කල ඉග්නිෂන් පාලන කොම්පියුටරයක්

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ජර්මනියේ බොෂ් ආයතනය මගින් හඳුන්වා දෙන ලද මැප් ඉග්නිෂන් සහිත ඉග්නිෂන් පාලන ඒකක අතුරින් එකකි. බොහෝ විට මෙය හඳුන්වනු ලබන්නේ ECU ඒකකයක් යනුවෙනි. (Electronic Control Unit) මෙම ඒකකයට අදාල එන්ජිම ක්‍රියාකරවා ලබාගත් ඉග්නිෂන් සිතියම මෙහි ඇති මයික්‍රෝ කොම්පියුටරයට කවා තිබෙයි. මෙයට අයත් කාර්‍යය වන්නේ එන්ජිමේ වෙනස්වන වේගය සහ භාරය අනුව සුදුසුම ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් කෝණය තෝරා එය එන්ජිමට ලබාදිමයි. එම කාර්‍යය සඳහා එන්ජිමෙන් මෙම පාලකයට සැපයිය යුතු කරුණු 6 ක් වන අතර ඒවා පහත දැක්වේ. එනම්

1. එන්ජින් වේගය *(ඉග්නිෂන් සිතියමට ආදේශ කිරීම සඳහා)*
2. TDC අනු සළකුණ *(ඉග්නිෂන් කෝණය එන්ජිමට ලබාදීම සඳහා)*
3. එන්ජින් භාරය *(ඉග්නිෂන් සිතියමට ආදේශ කිරීම සඳහා)*
4. අයිඩ්ල/ෆුල් ලෝඩ් අවස්ථා
(එම අවස්ථාවන්ට සුදුසු ඇඩ්වාන්ස් කෝණ සැකසීමට)
5. එන්ජින් උෂ්ණත්වය
(උෂ්ණත්වය අනුව ඉග්නිෂන් කෝණය වෙනස් කිරීමට)
6. ස්ටාටර් සොලනොයිඩ් අග්‍රය
(පනගැන්වීමට සුදුසු ඇඩ්වාන්ස් කෝණය ලබාගැනුම සඳහා)

මැප් ඉග්නිෂන් පද්ධතියක් සඳහා ඉහත දක්වා ඇති සංඥ ඉග්නිෂන් පාලන කොම්පියුටරයට ලබාදිය යුතුවෙයි. මෙම කරුණු අතරින් එන්ජින් උෂ්ණත්වය, අයිඩ්ල සහ ෆුල් ලෝඩ් අවස්ථා සහ එන්ජිම පනගන්වන අවස්ථාව දැනුම් දිම සෑම ඉග්නිෂන් පාලන ඒකකයකම එකම ආකාරයට සිදුවෙයි. එහෙත් සෙසු කරුණු ලබාගැනීම මෙහිදි ආකාර රැසකට සිදුවන අතර එහිදි වැඩි වශයෙන් යොදා ගැනෙන ක්‍රම කිහිපයක් මීළඟට සොයා බලමු.

එන්ජින් භාරය මනින ක්‍රම



මැප් ඉග්නිෂන් ක්‍රමයේදී එන්ජින් භාරය මනින ක්‍රම

දමුතු තාක්ෂණික ප්‍රකාශන

පෙර පිටුවේ සඳහන් A සටහනේ වෙන් කර දක්වා ඇත්තේ මෙයට පෙර සටහනෙන් දක්වන ලද මැප් කොන්ට්‍රෝල් සහිත ඉග්නිෂන් පාලන ඒකකයේ එන්ජින් භාරය මැන ගැනීමට යොදා ඇති ප්‍රෂර් සෙන්සරයයි. එමගින් එන්ජිමේ ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් පීඩනය මැන ඒ ඇසුරින් එන්ජින් භාරය තීරණය කරනු ලැබේ. මේ සඳහා ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩයේ සිට එහි ඇති රික්තය නල මාර්ගයෙන් ගෙන විත් මෙම පාලකය තුල ඇති සෙන්සරයට සම්බන්ධ කරනු ලැබෙයි. එන්ජින් භාරය මැනීමට යොදා ගන්නා වෙනත් විකල්ප මාර්ගද ඇති අතර මෙහිදි මෙම ක්‍රමය යොදා ගත් ඉග්නිෂන් පාලක සඳහා මෙම ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් රික්තය යොදාගත් ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඒකක හතරක් ඉහත B, C,D සහ E යන සටහන් මගින් දක්වා ඇත. මේ අතර නවීනතම මොට්‍රොනික් රථවල ඉග්නිෂන් සහ ඉන්ජෙක්ෂන් කොම්පියුටර දෙක එකට සම්බන්ධ හෙයින් එහිදි එන්ජින් භාරය ඉන්ජෙක්ෂන් කොම්පියුටරයෙන්ම ලබා ගැනුම සිදුවෙයි. ඒ පිළිබඳව පසුව විස්තර කෙරෙනු ඇත.

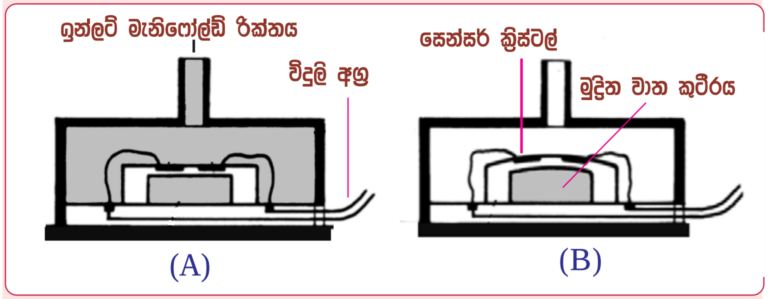
එන්ජිමක භාරය නැත්නම් ලෝඩ් එක මැනීමට යොදා ගත හැකි පහසුම සහ නිවැරදිම වූ එක් මගක් වන්නේ ඉහත ආකාරයට ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් පීඩනය ඇසුරින් එය නිගමණය කිරීමයි. මෙහිදි ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් රික්තය එන්ජින් භාරයට සමානුපාතික වන්නේ කෙසේදැයි මුලින්ම වටහාගත යුතුය.

ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩය තුල ඇතිවෙන රික්තයේ ප්‍රබලතාවය කරුණු දෙකක් මත රඳා පවතියි. එනම් එන්ජිමේ වේගය සහ ත්‍රොටල් වැල්වය වැසී ඇති ප්‍රමාණයයි. මෙහිදි ත්‍රොටල් වැල්වය වැසෙන විට ඒ හරහා වාතය ඇතුළුවීම අවම වන බැවින් ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් රික්තය වැඩිවෙයි. එසේම එන්ජින් වේගය වැඩිවන විටද චූෂණ පහර ගණන වැඩිවී ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩය තුල ඇති වාතය ඉක්මනින් ඇද ගන්නා බැවින් එහිදිද ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් රික්තය වැඩිවෙයි. එහෙත් එන්ජින් ලෝඩ් එක වැඩිවන විට සිදුවන්නේ ත්‍රොටල් වැල්වය වඩාත් ඇරීමෙන් මෙන්ම එන්ජින් වේගය අඩු වීමෙන්ද ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් පීඩනය ඉහළ යාමයි. එනම් රික්තය අඩු වීමයි. මේ අනුව වැඩිවන එන්ජින් ලෝඩ් එක ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් පීඩනයට සමානුපාතික වෙයි.

ඉහත කරුණු සනාථ කර ගැනුමට නිදසුන් කිහිපයක්ද ගත හැක. එන්ජිමකට යෙදෙන ලෝඩ් එක ඉතාමත්ම අඩුවන්නේ රථය පල්ලමක ගමන් කරන විටදිය. එනම් ඕවර්රන් වන විටය. **ඕවර්රන් වීම** යනු රථයේ රෝද මගින් එන්ජිම කැරකවීමයි. එන්ජිමක ඉතාමත් අඩු ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් පීඩනයක් එනම් වැඩිම රික්තයක් ඇති වන්නේද මෙම අවස්ථාවේදිය. එයට හේතුව ත්‍රොටල් දොර වැසී තිබීමත් එන්ජිම

ඉතා වැඩි වේගයකින් කැරකවීමත් නිසාය. කන්දකදි ලෝඩ් එක ඉතා වැඩිවන විට මෙම පීඩනය ඉහළ යයි. හේතුව ත්‍රොටල් දොර වැඩිපුර විවෘත වී වායු ගෝලීය පීඩනය යටතේ වාතය හොඳින් ඇතුළු වීමත් එන්ජින් වේගය අඩුවීම නිසා එම වාතය ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩයෙන් සිලින්ඩර තුලට ඇද ගැනුම හොඳින් සිදු නොවන නිසාත්ය. මෙලෙස එන්ජින් ලෝඩ් එක ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් පීඩනයට සමානුපාතික වන හෙයින් එම පීඩනය මැන එන්ජින් භාරය ලෙස ඉග්නිෂන් සිතියමට ආදේශ කිරීම මැප් ඉග්නිෂන් ක්‍රමයේදි ඉතා බහුල ලෙස සිදුවෙයි. මේ සඳහා යොදා ඇති සෙන්සරය ඉහත A සටහනේ වෙන්කර දක්වා තිබෙයි. දැන් අපි මෙම සෙන්සරයේ ක්‍රියාකාරිත්වය සොයා බලමු.

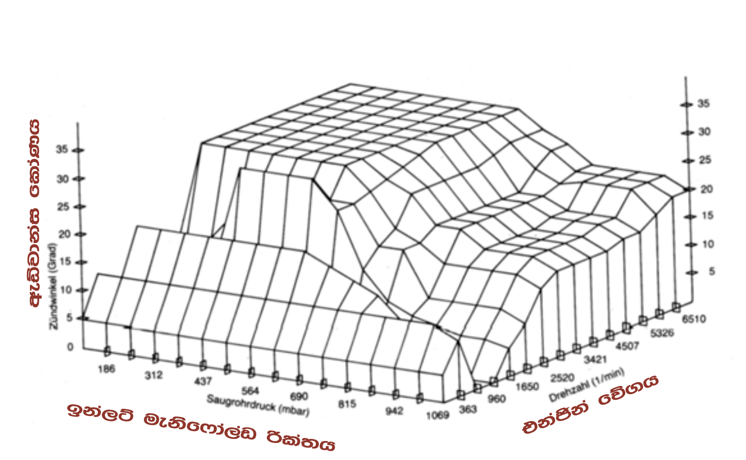
■ එන්ජින් ලෝඩ් සෙන්සරය



ලෝඩ් සෙන්සරයක ක්‍රියාකාරිත්වය

මෙයට පෙර සටහනේ දක්වන ලද මැප් කොන්ට්‍රෝල් සහිත ඉග්නිෂන් පාලකය තුල තිබූ එන්ජින් ලෝඩ් සෙන්සරයක ක්‍රියාකාරිත්වය මෙහි සටහන් දෙකක් ඇසුරින් දක්වා ඇත. මෙය තුල සම්පූර්ණයෙන්ම මුද්‍රා කරන ලද කුඩා කාමර කුටීරයක් තුල යම් වායු ප්‍රමාණයක් සිරකර පීඩනය කර තිබෙයි. එය වටා ඇති කුටීරය සම්බන්ධ වන්නේ ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් රික්ත පීඩනයටයි. මෙම කුටීර දෙක වෙන් කරන බිත්තිය එවිට දෙපස ඇති පීඩන වෙනස මත සංකෝචන සහ ප්‍රසාරණය වීමකට ලක්වෙයි. එහිදි මෙම කුටීර බිත්තියේ හැඩය වෙනස් වෙයි. එම කුටීර බිත්තිය තුල විශේෂ අධි සන්නායක ක්‍රිස්ටලයක් හෝ දෙකක් තැන්පත්කර ඇති අතර එහි විශේෂය එම ක්‍රිස්ටලයේ හැඩය වෙනස් වීම මත එහි ප්‍රතිරෝධක අගයද වෙනස්වීමයි. ඒ අනුව වෙනස්වන පීඩනයට සාපේක්ෂව එහි ප්‍රතිරෝධක අගයද වෙනස්වන අතර ඒ ඇසුරින් ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් පීඩනය එනම් එන්ජින් භාරය පාලන ඒකකය විසින් තීරණය කර ඉග්නිෂන් සිතියමට ආදේශ කරයි. ඉහත A සටහනෙන් අඩු පීඩනයක්ද B සටහනෙන් වැඩි පීඩන අගයක්ද මෙහිදි දක්වා තිබෙයි. මෙය ඇත්තවශයෙන්ම එක්තරා ආකාරයක ප්‍රසර් සෙන්සරයක් ලෙසටද සැළකිය හැක.

එන්ජින් භාරය ඉග්නිෂන් සිතියමට ආදේශ කිරීම



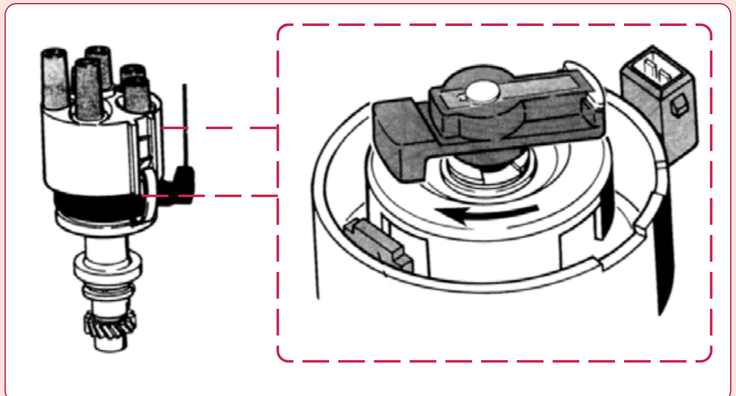
එන්ජින් භාරය ලෙස ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් පීඩනය සිතියමට ආදේශ කර ඇති අයුරු

එන්ජින් භාරය ඉග්නිෂන් සිතියමට ඇතුලත් කර ඇති ආකාරය දැක්වීමට මෙහි නිදසුනට ගෙන ඇත්තේ ජර්මන් මෝටර් රථයකට අයත් ඉග්නිෂන් සිතියමකි. මෙහි එන්ජින් වේගය විනාඩියට වට ගණනින් දක්වා ඇති අතර එන්ජින් භාරය සඳහා ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් පීඩනය මිලි බාර් වලින් ගෙන ඇත.

එන්ජිම ක්‍රියා කිරීමේදී මෙයට පෙර විස්තර කළ ආකාරයට ලබාගන්නා එන්ජින් භාරයත්, එන්ජින් වේගයත් මෙම සිතියමට සපයමින් සෑම එන්ජින් වටයකදීම ඉග්නිෂන් කෝණය නිවැරදි කරනු ලැබේ. සිතියමෙන් ලැබෙන ඉග්නිෂන් කෝණ එන්ජිමට ලබාදීමට දඟර කඳේ පිහිටීම ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරය මගින් දැනගත යුතු අතර ඒ සඳහා TDC අනු සළකුණ (Reference mark) සහ එන්ජින් වේගය දැනගත යුතු අතර එම දත්ත ලබාගන්නා ආකාරය මීළඟට සොයා බලමු.

එන්ජින් වේගය ලබාගැනීම

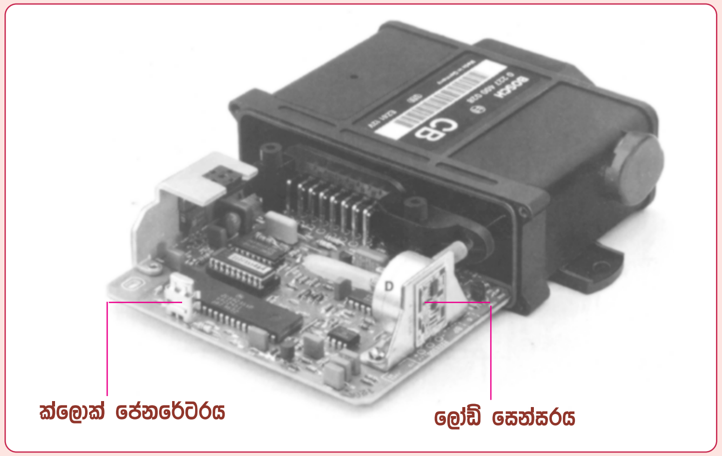
මැප් ඉග්නිෂන් ක්‍රමයේදී ඉග්නිෂන් පාලන කොම්පියුටරයට එන්ජින් වේගය ලබා ගන්නා ක්‍රම කිහිපයක්ම වෙයි. මුලින්ම එම කාර්‍යය කරගනු ලැබුවේ හෝල් ජෙනරේටරය සහිත ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරයකිනි. හෝල් වෝල්ටියතා තරංගය ඩිජිටල් හැඩයක් ගන්නා බැවින් TDC අනු සළකුණ ලබා ගැනීමද එය මගින් පහසුවෙන් කරගැනීමට හැකි වීම එයට හේතුව වශයෙන් දැක්විය හැක. මේ නිසා ජර්මන් නිෂ්පාදිත රථවල මෙම කාර්‍යය සඳහා ඇනලොග් තරංගයක් ලබා දෙන පල්ස් ජෙනරේටරය යොදා නොගැනුනු නමුත් අනෙකුත් නිෂ්පාදන වල එය අතරින් පතර යොදා තිබෙනු දැකිය හැකිවිය.



එන්ජින් වේගය සහ TDC අනු සළකුණ හෝල් ජෙනරේටරයකින් ලබාගන්නා අයුරු

මෙහි දක්වා ඇත්තේ මැප් ඉග්නිෂන් සඳහා හෝල් ජෙනරේටර වෝල්ටියතාවය ලබා ගැනීමට සකස් කරන ලද ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරයකි. මෙහි හෝල් ජෙනරේටරය සහ ටයිමර් කෝරය පෙර පරිදිම නිර්මාණය කර ඇතත් වැකියුම් ඇඩ්වාන්සරය සහ සෙන්ට්‍රිෆියුගල් ඇඩ්වාන්සරය සම්පූර්ණයෙන්ම ඉවත් කර ඇත. එයට හේතුව එමගින් සිදුවුනු කාර්‍යය ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරය භාරගෙන ඇති බැවිනි.

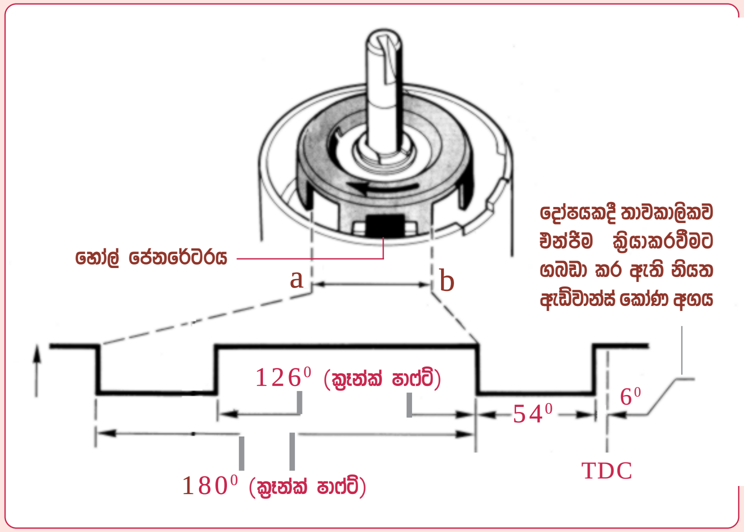
ඉහත ආකාරයට මෙම ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරයේ ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් යාන්ත්‍රණ දෙකම ඉවත් කර ඇති නිසා මෙහි ඩිස්ට්‍රිබියුටර දණ්ඩ තනි කොටසක් ලෙස නිර්මාණය කර ඇත. එය මගින් සිදු වන්නේ සටහනේ දක්වා ඇති අයුරු ටයිමර් කෝරය සහ ඉග්නිෂන් රෝටරය කැරකවීම පමණකි. මීළඟට අපි මෙම ඇඩ්වාන්ස් පාලන ඒකකය පිළිබඳවද යම් අවබෝධයක් ලබා ගනිමු.



මැප් ඉග්නිෂන් පාලන ඒකකයක දත්ත සකසාගන්නා අයුරු

මෙහි දක්වා ඇත්තේ මැප් ඉග්නිෂන් පද්ධතිය ක්‍රියාකරවීම සඳහා පමණක්ම නිර්මාණය කල ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඒකකයකි. එහෙත් නවීන රථවල මෙලෙස ඉග්නිෂන් පද්ධතිය සඳහා පමණක් වෙන්වූ පාලන ඒකක දැකිය නොහැක්කේ ඒවා මොට්‍රොනික් ක්‍රමයට එනම් ඉන්ජෙක්ෂන් සහ ඉග්නිෂන් යන පද්ධති දෙකම තනි පාලන ඒකකයකට ගෙන ඇති බැවිනි. ඒ අනුව මැප් ඉග්නිෂන් පද්ධති පමණක් අධ්‍යයනය කල හැක්කේ මෙවන් පාලන ඒකකයක් යොදා ගැනුමෙන් පමනි.

මෙම ඉග්නිෂන් පාලන ඒකකයකට හෝල් ජෙනරේටරයෙන් ලැබෙන පල්ස් තරංගයෙන් එන්පිම කැරකෙන යම් දුරක් මැනගත හැකි වෙයි. එන්පිමේ වේගය සොයා ගැනුම සඳහා එම දුර කාලයෙන් බෙදිය යුතු වෙයි. මෙහිදී කාලය ලබා ගැනුමට ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරය තුල විශේෂ ආකාරයේ ඔරලෝසුවක් භාවිතා වේ. එය ක්ලොක් ජෙනරේටර (Clock Generator) නමින් හැඳින් වෙයි. එය මගින් තත්පරයක් වැනි සුළු කාලයක් කොටස් අති විශාල ගණනකට බෙදා කොම්පියුටරයට දැනුම් දෙන අතර කොම්පියුටරයට ඇත්තේ එන්පිම කැරකෙන දුර (අංශක ගණන) එම කාලය හා සන්සන්දනය කර එන්පින් වේගය සොයා එය සිතියමට ආදේශ කිරීමයි. මෙම පල්ස් තරංගයෙන් එම කාර්‍යය සිදුවන අයුරු වටහා ගැනුමට මෙම පල්ස් ජෙනරේටරය ඉන් පිටවෙන පල්ස් තරංගය සමග පැහැදිළිව චිත්‍රයට නගා ගනිමු.



පල්ස් ජෙනරේටර තරංගය තුලින් එන්පින් වේගය සහ TDC අනු සළකුණ ලබාගන්නා අයුරු

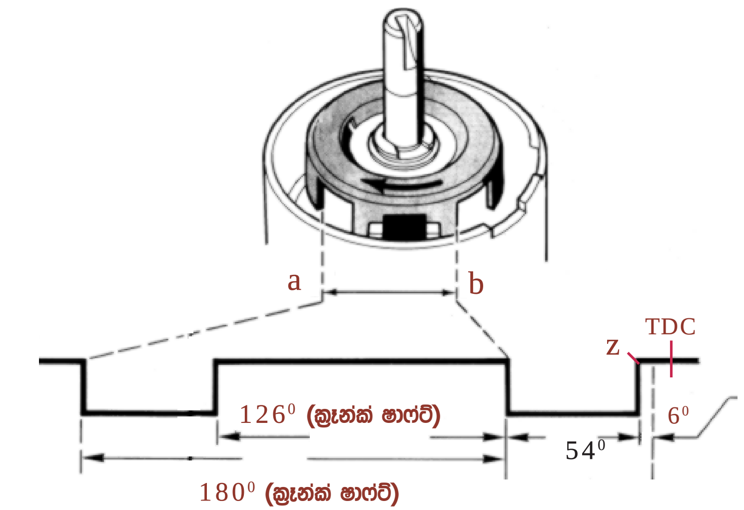
මෙහි දක්වා ඇත්තේ සිලිංඩර හතරේ එන්පිමක මැප් ඉග්නිෂන් පද්ධතිය ක්‍රියාකරවීම සඳහා සකස්කරන ලද හෝල් ජෙනරේටර ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරයකි. මෙයින් නිකුත්වන පල්ස් තරංගය මගින් ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරයට අවශ්‍ය එන්පින් වේගය සහ ඉග්නිෂන් TDC අනු සළකුණ ලබාගන්නා ආකාරය ඉහත සටහනෙන් පෙන්නුම් කෙරේ. මෙය එක්තරා මෝටර් රථයක එන්පිමක් සඳහා සැළසුම් කරන ලද්දක් වන අතර මෙහි දැක්වෙන මිනුම් අනෙකුත් එන්පින් සඳහා පොදු ඒවා නොවන බව මෙහිදී සිහි තබාගත යුතුය. තවද මෙම හෝල් ජෙනරේටර පල්ස් තරංගය මගින් ඉග්නිෂන් පාලන ඒකකය ක්‍රියාකරවීම මදක් සංකීර්ණ බැවින් එය එකවරම වටහා ගැනීම අපහසුවිය හැකිය. එහෙත් මෙයට පසුව පැමිණි ෆ්ලයිවීල් සෙන්සර ක්‍රමය තුලින් එය වඩාත් පහසුවෙන් වටහාගත හැකි වෙයි. එය ඉදිරියේදී විස්තර කෙරෙයි. දැනට අපි මෙම තරංගය ඇසුරින් අවශ්‍ය දත්ත ලබාගන්නා ආකාරය සොයා බලමු.

ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරයක් කැරකෙන්නේ එන්පිම හා 2:1 අනුපාතයෙන් බව අපි දනිමු. ඒ අනුව මෙහි a සිට b දක්වා දුර ඩිස්ට්‍රිබියුටරයේ වට කාලක් හෙවත් අංශක 90 ක් වන අතර එය එන්පිමේ වට බාගයකි. එනම් අංශක 180 කි. පල්ස් තරංගයේ එය දක්වා ඇත. මෙය සිලිංඩර 4 එන්පිමක් බැවින් එන්පිමේ වට බාගයෙන් බාගයට

ඉග්නිෂන් පුළිඟු ඇතිවිය යුතුය. ඒ අනුව a මෙන්ම b ද ඉග්නිෂන් පොයින්ට් එනම් පුළිඟු ඇති කරන මූලික අවස්ථාවන් වේ. එහෙත් එය ඇඩ්වාන්ස් කෝණය අනුව අංශක ගණනකින් වෙනස් වෙයි.

ඉහත පල්ස් තරංගය ඉග්නිෂන් පාලන ඒකකයට සම්බන්ධ කෙරෙන අතර එහිදී එන්ජින් වේගය ලබා ගනුයේ මෙහි a සිට b දක්වා දුර එනම් එන්ජින් වට බාගයක් ගමන් කිරීම සඳහා ගතවන කාලය සළකා බැලීමෙනි. මේ සඳහා කාලය ලබා ගැනීමට වෙනම ක්ලොක් ජෙනරේටරයක් පාලන ඒකකය තුල ඇති බව මෙයට පෙර සඳහන් විය. ඒ අනුව මෙලෙස සොයාගත් එන්ජින් වේගය ඉග්නිෂන් සිතියමට ආදේශ කිරීමට ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරයට හැකිවේ. පෙර සඳහන් වූ අයුරු එන්ජින් භාරයත් මෙහි සඳහන් වූ අයුරු එන්ජින් වේගයත් ලබා ගන්නා කොම්පියුටරය එම දත්ත ඉග්නිෂන් සිතියමට ආදේශ කර ඒ සමගම සුදුසු ඇඩ්වාන්ස් කෝණය සිතියමෙන් සොයාගනු ලැබේ. මෙලෙස සොයා ගත් ඇඩ්වාන්ස් කෝණය එන්පිමට ලබා දෙන්නේ කෙසේදැයි මීළඟට සොයා බලමු.

ඉහත විස්තර කළ අයුරු යම් අවස්ථාවක ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරයට BTDC 10^0 ක ඇඩ්වාන්ස් කෝණයක් එන්පිමට ලබාදිය යුතු වූයේ යයි සිතමු. එනම් මෙහිදී පිස්ටනය TDC සීමාවට ඒමට අංශක 10 කට පෙර ප්‍රාථමිකය බිඳ ඉග්නිෂන් පුළිඟුව ඇතිකළ යුතුවෙයි. එසේනම් ඒ සඳහා පිස්ටනය TDC සීමාවට පෙර අංශක 10 ක සීමාවට පැමිණි විගස ඒ බව කොම්පියුටරය දැනගත යුතුය. එහෙත් මෙහිදී ඉග්නිෂන් TDC සීමාව හඳුනාගැනීමෙන් කොම්පියුටරයට මෙය කළ නොහැකි අතර TDC සීමාවට පෙර යම් සළකුණක් අවශ්‍ය වෙයි. නිදසුනක් ලෙස ඉහත එන්පිමේ හෝල් ජෙනරේටර තරංගයම ගත හොත් මෙහි a සහ b ලෙස දක්වා ඇති ආකාරයේ කොන් 4 ක් ඇතුලත් අතර ඒවා කොම්පියුටරයට ලැබෙන්නේ TDC සීමාවට 60^0 කට පෙරදීය. මේ අනුව අංශක 10 ක කෝණයක් ලබාදීමට එන්පිමට කළ යුතුව ඇත්තේ තරංගයේ මෙම ස්ථානය ලැබුනු තැන් සිට අංශක 50 කට පසු පුළිඟුව සඳහා ප්‍රාථමිකය බිඳීමයි. එවිට එන්පිමට අංශක 10 ක ඇඩ්වාන්ස් කෝණයක් ලැබේ. මෙලෙස TDC සීමාවට පෙර සළකුණක් (TDC Reference mark) මැප් ඉග්නිෂන් ක්‍රමයේදී අනිවාර්යයෙන්ම කොම්පියුටරයට ලබාදිය යුතුවෙයි.

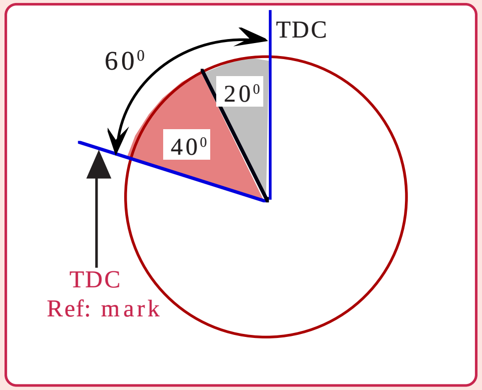


පාලන ඒකකයේ ඇතිවෙන දෝෂයකදී නියත ඇඩ්වාන්ස් කෝණයක් ලබාදීම

ඉහත දක්වා ඇති අප නිදසුනට ගත් සිලිංඩර 4 එන්පිමේ හෝල් ජෙනරේටර තරංගයේ a සහ b වැනි තවත් අවස්ථා එනම් ටයිමර් කෝරයේ කොන් 4 ක් ඇති අතර ඒ සියල්ල එන්පිමේ එක් එක් සිලිංඩරවල TDC සීමාවන් බව අපි දනිමු. මෙම කොණක් TDC සීමාවට ඒමට පෙර එනම් හෝල් ජෙනරේටරය හමුවන විට 60^0 ක $(54^0+6^0=60^0)$ නියත කෝණයක් සිටින ලෙස ඩිස්ට්‍රිබියුටරය එන්පිමට සවිකර තිබෙයි. ස්ටැටික් ටයිමින් යනුවෙන්ද අපි එය හඳුන්වන්නෙමු. (එන්පිම නතර කර ඇති විට කරන ටයිමින් සීරුමාරුව ස්ටැටික් (Static) ටයිමින් ලෙසද එන්පිම දුවන විට ගන්නා සීරුමාරුව ඩයිනමික් (Dynamic) ටයිමින් ලෙසද හැඳින්වේ)

ඉහත හෝල් ජෙනරේටරයේ ටයිමර් කෝරය නිර්මාණය කර ඇති ආකාරය මදක් විමසිල්ලෙන් බලන්න. එහි කුඩා කවුළුවක් අංශක 54^0 කට ගෙන ඇති අතර අනු සළකුණ අංශක 60^0 ක් බවට පත්කර ගෙන ඇත්තේ ඩිස්ට්‍රිබියුටරය එන්පිමට සවිකිරීමේදී ලබාදෙන අංශක 6^0 ක කෝණයක්ද සමගය. මේ අනුව z අකුරින් දක්වා ඇති ස්ථානය කොම්පියුටරයට ලැබෙන විට ක්‍රෑන්ක් කඳ ඇත්තේ TDC සීමාවට අංශක 6^0 කට පෙර බවද කොම්පියුටරය නිතරම දනී. මේ අනුව එයද TDC අනු සළකුණකි. මෙම අමතර අනු සළකුණ කොම්පියුටරයට ලබාදී ඇත්තේ දෝෂයක් ඇතිවුනු හදිසි අවස්ථාවකදී සේවා ස්ථානයක් තෙක් පමණක් රථය ධාවනය කර ගැනුමටය. නිදසුනක් ලෙස ඉන්ලට්

මැනිෆෝල්ඩයේ සිට කොම්පියුටරයට සම්බන්ධ විය යුතු වැකියුම් නලය ගැලවුන හොත් එන්ජින් භාරය නොමැති නිසා ඉග්නිෂන් සිතියම යොදාගත නොහැකි අතර එවන් අවස්ථාවල කොම්පියුටරය මගින් මෙම ලකුණින් ඇති TDC අනු සළකුණ සමග ඉග්නිෂන් පුළිඟු ඇති කරයි. ඒ සමග එන්ජින් දෝෂ ලාම්පුව මගින් එම දෝෂය රියදුරුටද දන්වයි. එවිට එන්ජිම පන ගන්වා මෙහිදී ලැබෙන අංශක 6^0 ඇඩ්වාන්ස් කෝණය යටතේ එන්ජිම ක්‍රියාකරවා සේවා ස්ථානයකට යාමට රියදුරුට හැකිවෙයි.



තීරණය කළ ඇඩ්වාන්ස් කෝණය එන්ජිමට ලබා දීම

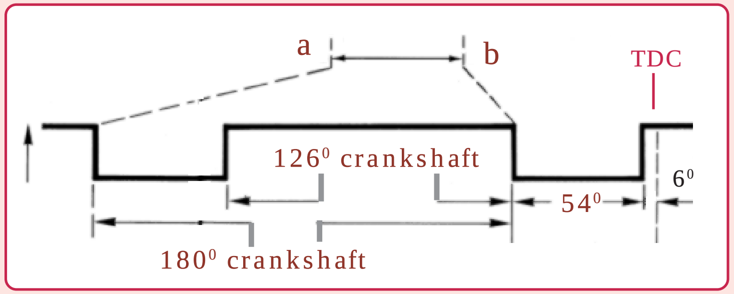
අප මෙතෙක් උගත් TDC අනු සළකුණ ඇසුරින් ඇඩ්වාන්ස් කෝණය ලබා දෙන ආකාරය මදක් සංකීර්ණ ක්‍රියාවලියකි. එහෙත් මින් ඔබ්බට මෙම තාක්‍ෂණය හැදෑරීමට නම් කෙසේ හෝ මෙය අවබෝධ කරගත යුතු වෙයි. එය පහසුවීමට නැවතත් වෙනත් ආකාරයකින් එම ක්‍රියාදාමය මෙහි විස්තර කර ඇත. එනම් මෙහි දක්වා ඇත්තේ එන්ජිමේ ක්‍රෑන්ක් කළේ එක් වටයකි. නිර්මාණය අනුව TDC සීමාවට අංශක 60^0 කට පෙර TDC අනු සළකුණ ඇතිවේ. දැන් කොම්පියුටරයට මෙම සටහනේ දැක්වෙන අයුරු අංශක 20^0 ක ඇඩ්වාන්ස් කෝණයක් ලබාදිය යුතු යයි සිතන්න. එහිදී කොම්පියුටර මගින් කරනු ලබන්නේ අනු සළකුණ ලැබී අංශක 40^0 කට පසු පුළිඟුව ඇති කිරීමයි. එවිට එන්ජිමට ලැබෙන ඇඩ්වාන්ස් කෝණය අංශක 20^0 ක් වේ.

TDC අනු සළකුණ තීරණය කිරීම

එන්ජිමක් සඳහා මැප් ඉග්නිෂන් ක්‍රමය නිර්මාණය කිරීමේදී නිෂ්පාදකයින් විසින් ලබාදිය යුතු TDC අනු සළකුනේ කෝණය තීරණය කර ඒ අනුව පද්ධතිය නිර්මාණය කරයි. එහිදී කරනු ලබන්නේ එන්ජිමට

ලබාදිමට සිදුවන ඉහළම ඇඩ්වාන්ස් කෝණය ගෙන එයට වඩා අංශක කිහිපයක් වැඩිකර අනු සළකුණ තීරණය කිරීමයි. එයට හේතුව එන්ජිමට ලබාදිය යුතු ඇඩ්වාන්ස් කෝණයකට වඩා අනු සළකුනේ කෝණය අඩු වුවහොත් එම ඇඩ්වාන්ස් කෝණය එන්ජිමට ලබාදිය නොහැකි වීමයි.

ඇඩ්වාන්ස් කෝණය ලබාදීම



ඇඩ්වාන්ස් කෝණය එන්ජිමට ලබා දීම

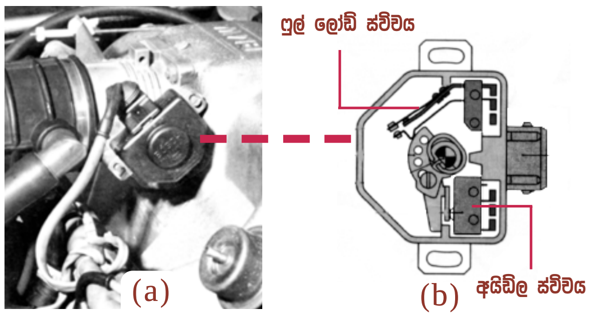
TDC අනු සළකුණ ලබාගත් පසු නියමිත ඇඩ්වාන්ස් කෝණය ලබාදෙන අයුරු මෙයට පෙරද විස්තර විය. එය නැවත මතක් කර ගැනුමට එන්ජිමට කොම්පියුටරය මගින් අංශක 24 ක ඇඩ්වාන්ස් කෝණයක් ලබාදෙන අයුරු නිදසුනට ගනිමු. මෙහිදී ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරය මගින් කෙරනුයේ TDC සීමාවට අංශක 60 කට පෙර TDC අනු සළකුණ ලැබීමත් සමග එයට අංශක 36 කට පසු ප්‍රාථමිකය බිඳ පුළිඟුව ඇති කිරීමයි. එවිට අංශක 24 ක ඇඩ්වාන්ස් කෝණයක් එන්ජිමට ලැබේ. ඒ අනුව මෙය ඉතා සරල ලෙස සිතාගත හැකි නමුත් මෙහිදී TDC අනු සළකුණින් පසු අංශක 36 ක කෝණයක් කොම්පියුටරය මගින් මැන ගන්නේ කෙසේද යන්න සිතා බැලූ විට එයත් යම් පමණක සංකීර්ණ ක්‍රියාවලියක් බව පෙනී යයි. පියවරෙන් පියවර එය වටහා ගැනීමට උත්සාහ ගනිමු.

එන්ජිමක ඩිස්ට්‍රිබියුටරය කැම් ෂාෆ්ට් එකෙන් ක්‍රියාකරවන අතර ක්‍රෑන්ක් ෂාෆ්ට් වට දෙකකට කැම් ෂාෆ්ට් එක කැරකෙන්නේ එකවටයක් බව මෙහිදී සිහිතබාගත යුතුය. ඒ අනුව කැම් ෂාෆ්ට් පල්ස් තරංගයෙන් අඩක් යනු එන්ජින් එක් වටයකි. ඒ අනුව ඉහත පල්ස් තරංගය මගින් කොම්පියුටරය එන්ජින් වේගය මනිනු ලබන්නේ පල්ස් තරංගයෙන් කාලක් එනම් එන්ජින් වට බාගයක් යාමට ගතවන කාලය ගණනය කිරීමෙනි. සටහනේ එම දුර ab යනුවෙන් දක්වා ඇත. නිදසුනක් ලෙස එන්ජිමේ පවතින වේගය අනුව එම දුර කැරකීමට මිලි තත්පර 100 ක් ගතවන්නේයයි සිතමු. එනම් එම වේගයේදී එන්ජිම අංශක 180^0

ක් දුර කැරකීමට ගතවන කාලය මිලි තත්පර 100 කි. ඒ ඇසුරින් එන්ජිම අංශක 1 ක් දුර කැරකීමට ගතවන කාලය කොම්පියුටරයට ගණනය කළ හැකි අතර එය මිලි තත්පර 1.8 කි. මේ අනුව මෙයට පෙර ගත් නිදසුන සඳහා අංශක 24 ක ඇඩ්වාන්ස් කෝණයක් ලබාදීමට කොම්පියුටරය මගින් කළ යුත්තේ අනු සළකුණ ලැබුනු තැන් සිට මිලි තත්පර 1.8X24 කාලයකට පසු පුළිඟුව ඇති කිරීමයි. එය ආසන්න වශයෙන් මිලි. තත්පර 43 ක පමණ කාලයකි. මේ ආකාරයට වේගය දැනගත් පසු කාලය ඇසුරින් ඕනෑම ඇඩ්වාන්ස් කෝණයක් එන්ජිමට ලබාදීමට ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරයට හැකිවෙයි.

ඉහත ආකාරයට ඇඩ්වාන්ස් කෝණය ඉතා නිවැරදිව සකසා ගත්තද එය තවදුරටත් එන්ජින් උෂ්ණත්වය අනුව වෙනස් කිරීම සිදුවෙයි. එයද පරිගණකයේම තවත් කාර්‍යයක් නමුත් එය මෙම ඉග්නිෂන් සිතියම මගින් සිදු නොවෙයි. ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරයේම වෙනත් කොටසකදී එය ප්‍රෝග්‍රෑම් කර ඇති ආකාරයට අනුව එන්ජිමේ පවතින උෂ්නත්වය අනුව ඇඩ්වාන්ස් කෝණය ඒ ඒ උෂ්ණත්ව වලට අනුරූපී ලෙස අඩු හෝ වැඩි කෙරෙයි. එලෙසම එන්ජිම අයිඩ්ල වේගයේ පවතී නම් එයට සරිලන ලෙසත්, එන්ජිම ඉහළ වේගයේ පවතී නම් එයට සරිලන ලෙසත් ඇඩ්වාන්ස් කෝණය තව දුරටත් සැකසීම මෙහි මෙලෙසම බාහිරව සිදුවෙයි. ඒ සඳහා එන්ජිම පවතින්නේ අයිඩ්ල වේගයේද,නැත්නම් අධිභාර අවස්ථාවේද, එසේත් නැත්නම් ඉහළම වේගයේද (Full throtle) යන්න හඳුනා ගන්නේ ත්‍රොටල් ස්විචයෙනි.

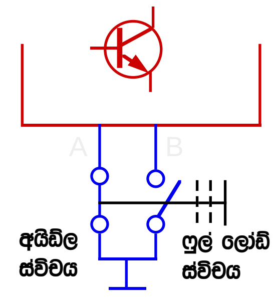
ත්‍රොටල් ස්විච් සංඥව ලබාදීම



ත්‍රොටල් ස්විචය එන්ජිමට සවිව ඇති අයුරු

මෙහි දක්වා ඇත්තේ පෙට්‍රල් ඉන්ජෙක්ෂන් එන්ජිමකට ත්‍රොටල් ස්විචය සම්බන්ධ කර ඇති ආකාරය වන අතර ලැම්ඩා පාලනය, ඕවර් රන් පෙට්‍රල් කට් ඕෆ්, අයිඩ්ලින් ස්ටැබිලයිසින් යන පද්ධති ක්‍රියාකරවීම

එහි මූලික සේවාවයි. ඒ අතරම අප මෙහි අධ්‍යයනය කරන මැප් ඉග්නිෂන් සඳහා අවශ්‍ය අයිඩ්ල, පාර්ට් ලෝඩ් සහ ෆුල් ලෝඩ් අවස්ථා ලබා ගැනුමද මෙමගින්ම සිදු වෙයි.

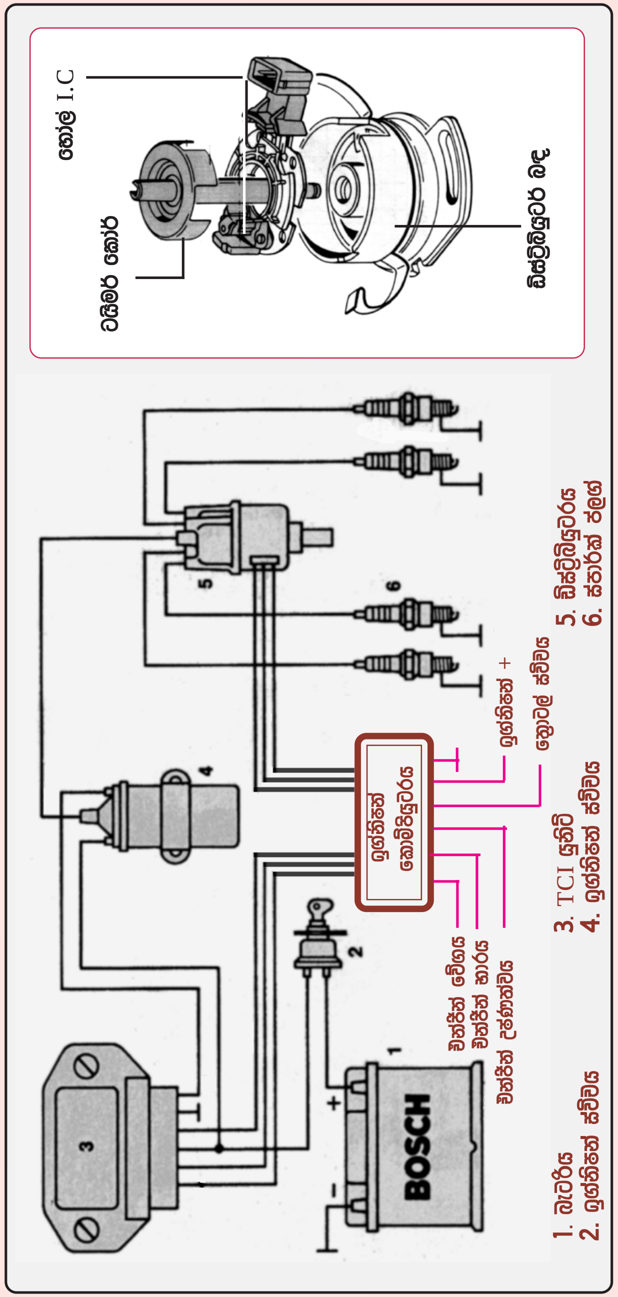


A	B	
on	off	Idling
off	off	full load
off	on	part load
on	on	——

ත්‍රොටල් ස්විචය මගින් එන්ජින් ලෝඩ් අවස්ථා හඳුනා ගැනුම

ත්‍රොටල් ස්විචයක් තුල අන්තර්ගත අයිඩ්ල සහ ෆුල් ලෝඩ් ස්විච් දෙක මගින් එන්ජින් ලෝඩ් අවස්ථා දැනුම් දෙන අයුරු මෙහි දක්වා ඇත. මෙහි අයිඩ්ල ස්විචය සම්බන්ධ වූ විට A අග්‍රය සෘන අග්‍රයක් බවට පත්වන බැවින් ඒ ඇසුරින් එන්ජින් අයිඩ්ල අවස්ථාව ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරය දැන ගනියි. එන්ජින් අධිභාර අවස්ථාවේ එනම් ඇක්සලරේටරය මදක් පෑගූ විට එය විසන්ධිවන අතර එවිට A සහ B යන අග්‍ර දෙකම නිදහස්ව පවතියි. ඒ ඇසුරින් එන්ජින් අධිභාර අවස්ථාව කොම්පියුටරය දැන ගනියි. ඇක්සලරේටරය සම්පූර්ණ ලෙස පෑගූවිට B අග්‍රය සෘන අග්‍රයක් වන අතර එය මගින් පූර්ණ භාර අවස්ථාව දැනගනු ලැබෙයි. ඇතැම් රථවල ස්ටාටර් සොලනොයිඩ් අග්‍රයද ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරයට සම්බන්ධ අතර එමගින් එන්ජිම පනගන්වන අවස්ථාව කොම්පියුටරය දැන ගනියි. ඒ ඇසුරින් එන්ජිම ඉතා පහසුවෙන් පන ගැන්වීමට අවශ්‍ය ඇඩ්වාන්ස් කෝණය පාලන ඒකකයෙන් සැපයේ.

මැප් ඉග්නිෂන් පාලන ඒකකය නිර්මාණය කරන ආකාරය සහ එමගින් ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් කෝණ සකසා එන්ජිමට ලබාදෙන එක් ආකාරයක් දැනට අපි අධ්‍යයනය කර ඇත්තෙමු. මේ සඳහා මැප් ඉග්නිෂන් පද්ධතිය රථයේ ඉග්නිෂන් පද්ධතියට එක් කරන ආකාරය මීළඟට සොයා බලමු.



මැප් ඉග්නිෂන් පාලන ඒකකය ඉග්නිෂන් පද්ධතියට එක්කළ යුතු අයුරු

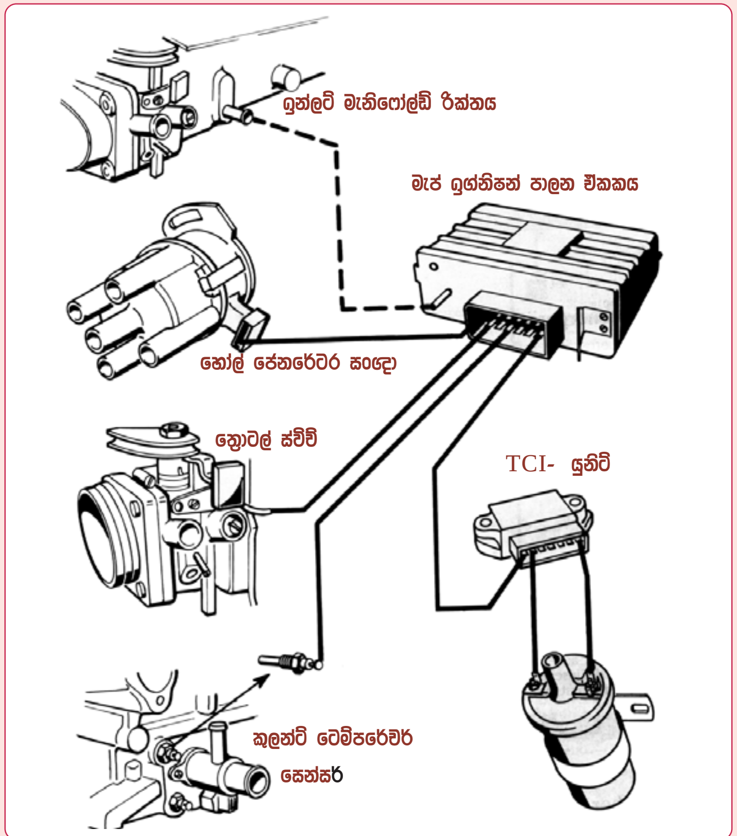
පෙර පිටුවේ දක්වා ඇත්තේ ඉග්නිෂන් පද්ධතියකට මැප් ඉග්නිෂන් පාලන කොම්පියුටරය එක්කර ඇති ආකාරයයි. අප මෙයට පෙර උගත් හෝල් ජෙනරේටරය සහිත TCI ඉග්නිෂන් පද්ධතියේම හෝල් ජෙනරේටරය සහ TCI ඒකකය අතරට මෙය සම්බන්ධවෙයි. ක්ලෝස්ඩ් ලූප් ඩ්වෙල් පාලනය සහිත මෙම TCI ඒකකය පිළිබඳව අප අධ්‍යයනය කිරීමේදි එය කොතරම් අංග සම්පූර්ණ සාර්ථක පද්ධතියක්ද යන්න අපට හොඳින් පැහැදිළි වුනි. එයට ඉතා මිල අධික මෙම ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරය අමතරව යෙදීමෙන් ඇතැම් රථ නිෂ්පාදකයින් කොතරම් තම නිර්මාණ සාර්ථක කරගැනුමට වෙහෙසී ඇත්දැයි අපට සිතාගත හැක.

ඉහත පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරිත්වය සැකෙවින් මෙසේද පැවසිය හැක. එනම් මෙයට පෙර හෝල් ජෙනරේටරය පල්ස් තරංගය එන්ජිමට අවශ්‍ය ඇඩ්වාන්ස් කෝණයද සමග නිපදවා TCI ඒකකයට ලබා දුන් නමුත් මෙහිදි කර ඇත්තේ ඇඩ්වාන්ස් කෝණය රහිතව මූලික ලෙස පල්ස් තරංගය නිපදවා අතර මගදි ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරය මගින් එයට ඇඩ්වාන්ස් කෝණය එකතු කිරීමයි. මෙහිදි ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරය සවිව ඇත්තේ DIS ඒකකය සවිවුනු ස්ථානයටම වන අතර DIS ඒකකය මෙය තුලින් සම්පූර්ණයෙන්ම ඉවත්කර ඇත. එයට හේතුව සොයා බලමු.

DIS (Digital Idling Stabili ing) ක්‍රමය මගින් කරනු ලැබුවේ එන්ජිමේ අයිඩ්ල වේගය නියතව තබා ගැනුමයි. එන්ජිමක් ඇඩ්වාන්ස් වැඩිවන විට සිදුවන එන්ජින් වේගය වැඩිවීමේ ගුණය එහිදි ප්‍රයෝජනයට ගැනුනි. මේ සඳහා අයිඩ්ල වේගයේදි එන්ජිම නියමිත ඇඩ්වාන්ස් කෝණයට වඩා අඩු අගයකින් තිබිය යුතු වූ අතර එන්ජින් වේගය අඩුවන විට ඇඩ්වාන්ස් කෝණය වැඩි කිරීමෙන්ද, එන්ජින් වේගය වැඩිවන විට ඇඩ්වාන්ස් කෝණය අඩු කිරීමෙන්ද අයිඩ්ල එන්ජින් වේගය නියතව තබා ගැනුනි. එහෙත් ඉහත මැප් ඉග්නිෂන් ක්‍රමයේදි අයිඩ්ල වේග ඇතුළු සෑම එන්ජින් වේගයකදිම ඇඩ්වාන්ස් කෝණය ඉහළම අගයෙන් පවතින බැවින් එහිදි ලෝඩ් එක වැඩි වී එන්ජින් වේගය අඩුවන විට එය වැඩිකර ගැනුමට තව දුරටත් එන්ජිම ඇඩ්වාන්ස් කිරීම කළ නොහැකිවිය. මේ නිසා මෙම මැප් ඉග්නිෂන් ක්‍රමයෙන් පසු DIS ක්‍රමය තව දුරටත් භාවිතයට නොගැනුනි. එහෙත් තාක්‍ෂණ විෂයක් ලෙස මෙම සංකීර්ණ පද්ධති අධ්‍යයනයට එය ඉතා වැදගත්වෙයි.

ඉහත ආකාරයට සකස් කෙරුණු මැප් ඉග්නිෂන් පද්ධති විශේෂයෙන්ම ජර්මන් ජනරජයේ නිෂ්පාදිත රථවල ඉතා බහුල ලෙස යොදා ගැනුනි. එම පද්ධතියක කොටස් එකලස් කර ඇති ආකාරය මීළඟට අවබෝධ කර ගනිමු.

මැප් ඉග්නිෂන් පද්ධතිය



සාමාන්‍ය මැප් ඉග්නිෂන් පද්ධතියක සැලසුම සහ එයට අයත්වන උපාංග

මෙහි දක්වා ඇත්තේ සාමාන්‍ය මැප් ඉග්නිෂන් පද්ධතියක උපාංග කට්ටලයකි. මෙය පසුකාලයේදී තව දුරටත් සංකීර්ණ වෙමින් නවීකරණය වුනු අතර අවසානයේ රථයේ ඉන්ජෙක්ෂන් කොම්පියුටරයේම කොටසක් ලෙස මෙම පද්ධතිය ඇතුලත් වුනි. මොට්‍රොනික් (Motronic) පද්ධති යනුවෙන් ඒවා හැඳින්වුනි. මෙම නවීකරණයන් සිදුවුනු ආකාරය මීළඟට පියවරෙන් පියවර අධ්‍යයනය කරමු.

16 වන පරිච්ඡේදය

මැප් ඉග්නිෂන් ක්‍රමය වැඩි දියුණු කිරීම

මෙතෙක් අප අධ්‍යයනය කළ ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරය තුල සිදුවූයේ ඉග්නිෂන් ඇඩ්වාන්ස් ක්‍රමය ක්‍රමවත්ව පවත්වා ගෙන යාම පමණි. ඉග්නිෂන් පද්ධතියේ මීළඟ ප්‍රධාන අවශ්‍යතාවය වූ ක්ලෝස්ඩ් ලූප් ඩ්වෙල් ඇන්ගල් ක්‍රමය වැනි පාලනයන් සිදුවූයේ TCI ඒකකය තුලය. එම පරිපථය තව දුරටත් ක්‍රමවත්ව සිදු කිරීමට ඩ්වෙල් පාලනය, ප්‍රාථමික ධාරා පාලනය, එන්ජින් නිසල අවස්ථාවේදී ඉග්නිෂන් කපා හැරීම වැනි කරුණුද ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරය තුලටම ගන්නා ලදී.

ඉග්නිෂන් ට්‍රිගර් යුනිට්

මෙහි දක්වා ඇත්තේ TCI ඒකකයක් වන අතර ප්‍රාථමිකය බිඳින ඩාලින්ටන් අවුට් පුට් කොටස හීට් සින්ක් එකත් සමඟ මෙය තුලම අන්තර්ගත කර තිබෙයි. මෙම පරිපථය සම්පූර්ණයෙන්ම ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරය තුලට ගැනීම අපහසු වූයේ පරිපථය ක්‍රියාකිරීමේදී එම කොටස තදින් රත්වෙන නිසා එම රස්නය කොම්පියුටරයට හානි විය හැකි වීමත් එම රස්නය මැඩ පැවැත්වීමට තරම් හිට් සින්ක් (Heat sink) එකක් සැපයීම එම පාලන ඒකකය තුල අපහසු වීමත් නිසාය. එයට විකල්ප පිළියමක් ලෙස කළහැකි වූයේ වූයේ මෙහි අවුට් පුට් කොටස නොමැතිව TCI පරිපථයේ තිබූ ඩ්වෙල් ඇන්ගල් කොන්ට්‍රෝල් ඇතුළු අනෙකුත් පාලන කොටස් පමණක් ඉග්නිෂන් කොම්පියුටරය තුලට ගැනීමයි.