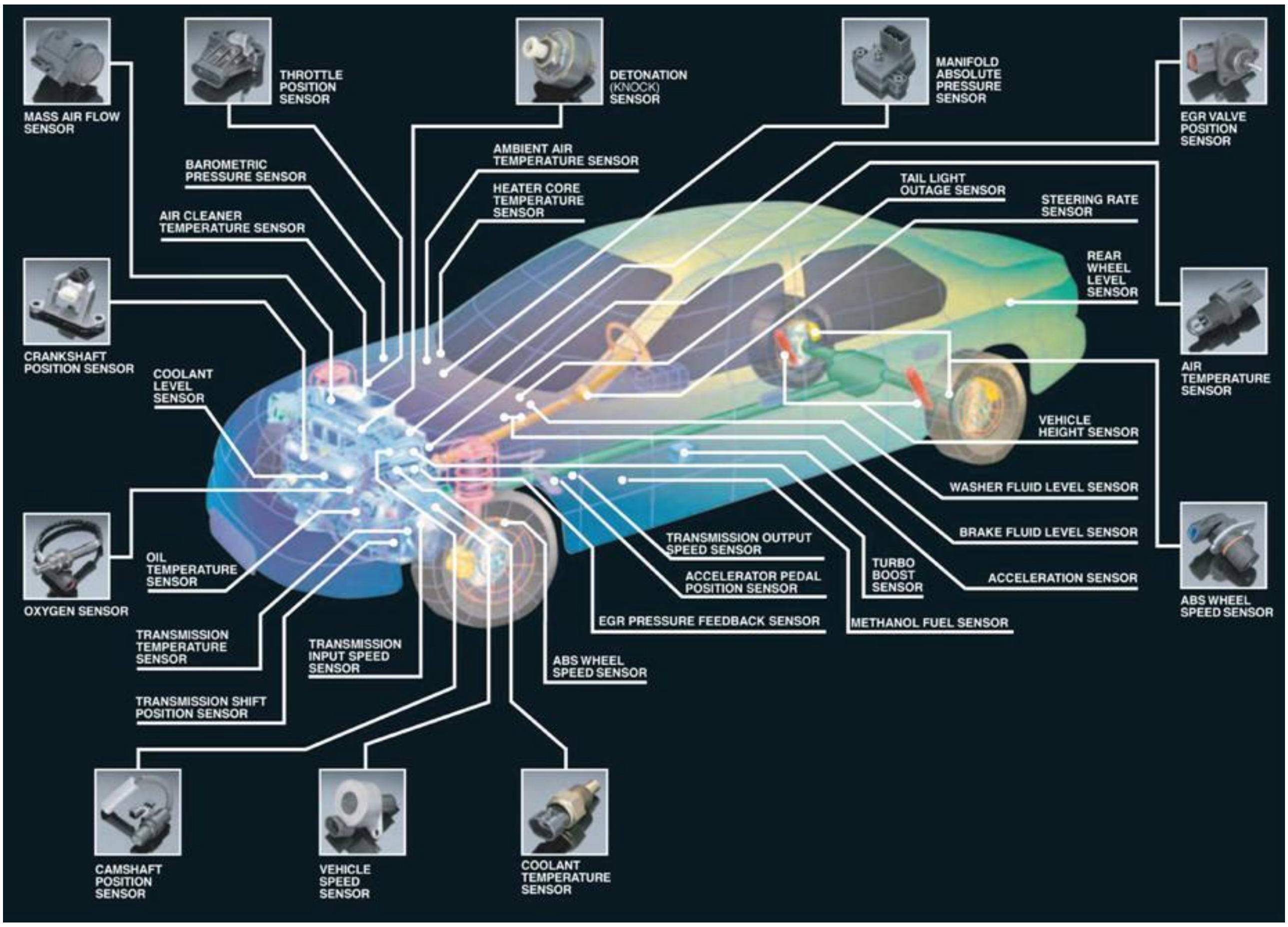
සංවේදක
(Sensors)



C.B. Point ක්‍රමයේ ඇති ප්‍රධාන අවාසිය නම් එන්ජිම් වේගය වැඩිවන විට එය සම්බන්ධ වී ඇති කාලය අඩු වේ. එමනිසා විද්‍යුත් පුලිඟුවේ ප්‍රභලතාවය අඩුවේ. (එන්ජිමෙන් හොඳ බලයක් ලබාගැනීමට, පෙට්‍රල්-වායු මිශ්‍රණය දැවීමට ඇම්පියර ප්‍රමාණය වැඩි පුලිඟුවක් අවශ්‍යය.) මෙය පහත සඳහන් උදාහරණයෙන් පැහැදිලි වේ.

No. of Cylinder - 1 (Fore Stroke Engine)

Crank Speed - 3000 rpm

Power Stroke - 1500 per min

C.D. Point Breaking - 1500

If fore stroke engine,

Power Stroke - 6000 per min

C.B. Pont Breaking - 6000 per min

- 100 per Second.

එම නිසා C.B. Pont Contact වී ඇති විට Primary Coil එක Charge වේ. එය සම්බන්ද වී ඇති වෙලාව වැඩි වන විට Secondary Coil එකෙන් හොඳ වෝල්ටීයතාවක් ලබා ගත හැක.නමුත් එන්ජිමක rpm වැඩිවන විට C.B. Pont Contact වී ඇති කාලය අඩුවේ.එමනිසා High Voltage එකෙහි බලය අඩුවේ.

මෙම ක්‍රමයේ ඇත්තේ යාන්ත්‍රික ක්‍රමයක් නිසා මෙය එතරම් සාර්ථක නොවීය.හොඳ අධි වෝල්ටීයතාවක් ලබා ගැනීමට C.B. Pont වෙනුවට Transistor යොදා ගනියි.එය ක්‍රියාත්මක වීමට ECU එක හරහා Signal එකක් ලබාදේ.

මේවා ක්‍රියාත්මක වීමට අවශ්‍යය දත්ත ලබාගන්නේ Sensors හරහාය.මෙය FEI (Fully Electronic Ignition) ලෙස හඳුන්වයි.

තවද කාබියුරේටරයේ ඇති අවාසින් නිසා Injectors භාවිතා කරයි.මෙම Injectors ක්‍රියා කරනුයේ ECU එක මඟින් ලබාදෙන දත්ත අනුවය.

- එනම් Sensor එකක් යනු යම්කිසි ස්ථානයක ඇති භෞතික තත්වය, වොල්ටීයතාවයකට පත්කරන උපකරණයකි.

වාහනයක ඇති උපකරණ වල වේගය මැනීමට සංවේදක භාවිතා කරයි.ඒවාට Speed Sensors යැයි කියනු ලැබේ.මෙම සංවේදක Crank Shaft, Cam Shaft, Gear Box, Hub අසල යොදා ඇත.

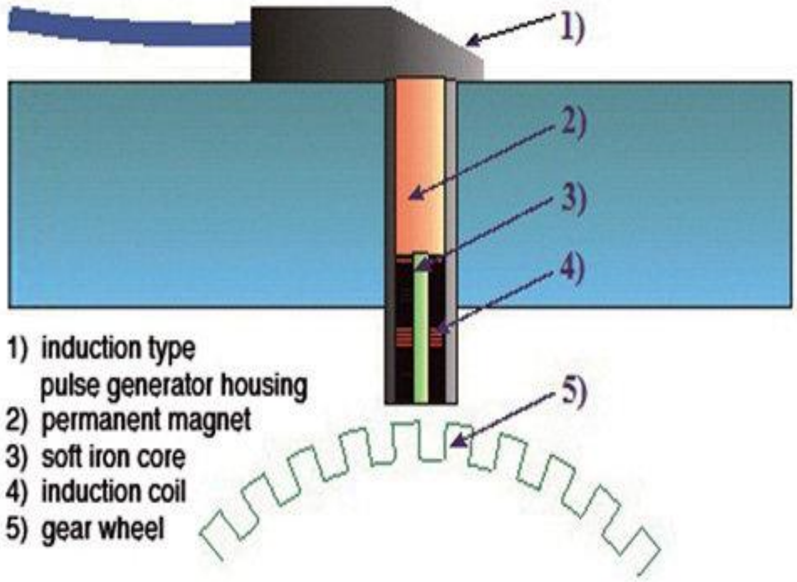
වේගය මැනීම සඳහා සංවේදක වර්ග 2 භාවිතා කරයි.

I. **Inductive Sensor.**
II. **Hall Sensor.**

මෙමඟින් මනිනුයේ,

I. **Crank Shaft, Cam Shaft වල පිහිටීම.**
II. **Crank Sensor ය මඟින් එන්ජිම් වේගය සහ පිස්ටන් වල පිහිටීමද.**
III. **Cam Sensor මඟින් Spark එක දියයුතු Stroke එකද වේ.**

Inductive Sensor

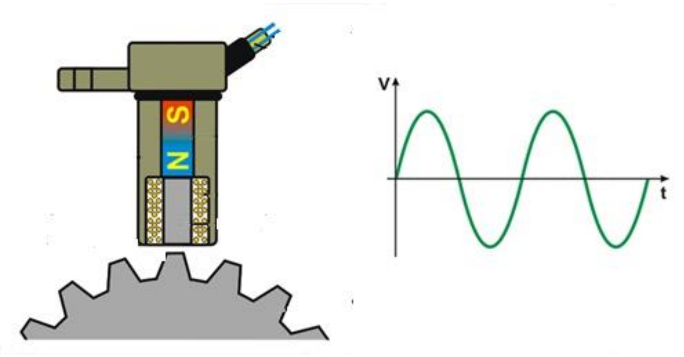


මෙහි ස්ථිර චුම්භකයක් වටා කම්බි දඟරයක් ඔතා ඇත.එම කම්බියෙන් අග්‍ර දෙකක් පිටතට ගෙන ඇත. ඉන්පසු මෙම චුම්භකය පහලින් දැති රෝදයක් කරකවයි.එවිට චුම්භකයෙහි චුම්භක බල රේඛා වෙනස් වී කම්බි දඟරයේ අග්‍ර දෙකෙන් කුඩා ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවක් (AC Current) නිපදවේ.

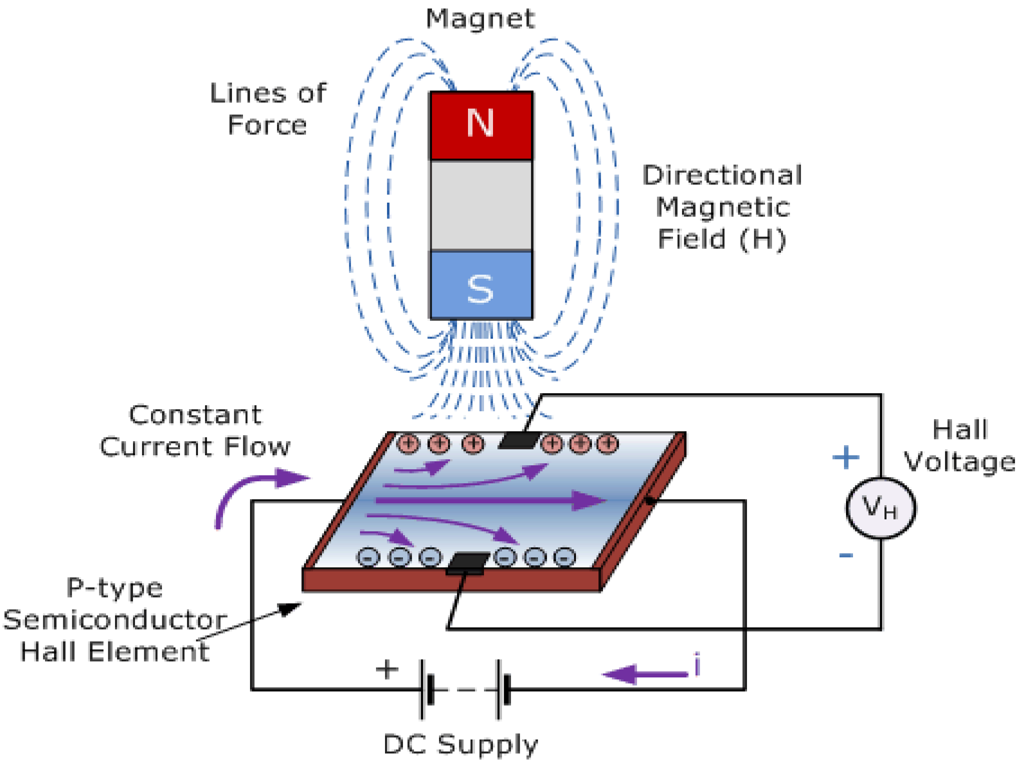
තවද මෙම දැති රෝදයේ Reference Mark එකක් යොදා ඇත,ඒ එන්ජිමේ පළමු පිස්ටනය B.D.C. සිට T.D.C. දක්වා පැමිණෙනවා යන්න ECU එකට දැනගැනීම සඳහාය.

මෙමගින් Crank Shaft එකේ වේගය ගණනය කරනුයේ තප්පරයකදී ඇතිවන Pulse ප්‍රමාණය මතය.මෙම Sensor යට වෝල්ටීයතාවක් ලබා දිය යුතු නැත.

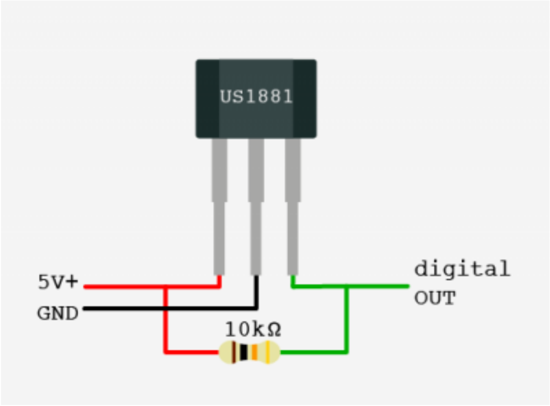
මෙම Sensor යේ ඇත්තේ වයර් දෙකකි. එමඟින් මෙම Sensor ය හඳුනාගැනීමට පහසුය.තවද මෙමගින් ජනනය වනුයේ Analog Signal එකකි.



Hall Sensor



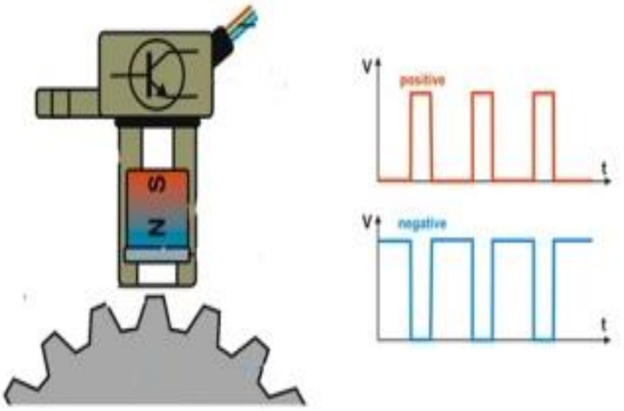
මෙම සංවේදකය තුල Piezo Ceramic කැබැල්ලක් ඉහලින් ස්ථිර චුම්භකයක් තබා ඇත. Piezo Ceramic කැබැල්ලට ධාරාවක් ලබාදෙයි.එම නිසා Piezo Ceramic කැබැල්ලේ ඇති



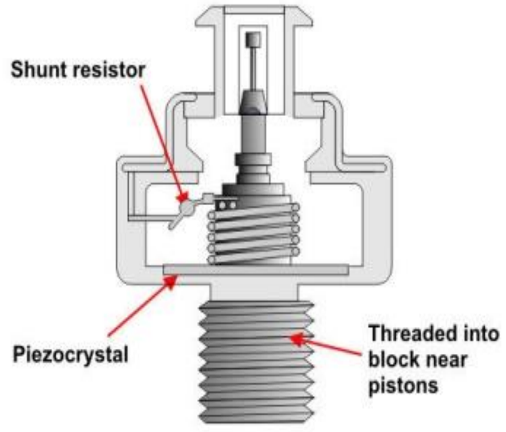
ඉලෙක්ට්‍රෝන එක් දිශාවකට චලිත වීමට පටන් ගනියි.

මෙම සංවේදකය පහලින් ඇති රෝදයක් චලනය කරන විට චුම්භක බල රේඛා වෙනස් වී Piezo Ceramic කැබැල්ලේ ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙපසට චලිත වේ.එමගින් කුඩා වෝල්ටීයතාවක් Piezo Ceramic කැබැල්ලේ දෙපස ඇති කම්බි වලින් ජනනය වේ.

මෙම සංවේදකයට 5V ධාරාවක් ලබා දිය යුතුය.මෙහි වයර් තුනක් ඇත.තවද මෙමගින් Digital Out Put එකක් ලබාගත හැක.



Knock Sensor



එන්ජිමක දහන කුටීරය තුල ඇත්තේ පිපිරීමක් නොව දහනයකි.පිපිරුමක් නම් එහිදී ඇතිවන ගින්න $20ms^{-1}$ කට වඩා වේගයෙන් පැතිරයයි.නමුත් දහනයකදී මෙසේ නොවේ.පිපිරුමට ඉංග්‍රීසි බසින් Detonation ද ජර්මානු බසින් Knock යනුවෙන්ද හඳුන්වයි.

එන්ජිමක් Knock වන විට බෙයාරිම්, පිස්ටන්, සිලින්ඩර බිත්ති ආදී දේවල් වලට හානිකර ලෙස බලපෑමක් ඇතිවේ.එමනිසා එන්ජිම Knock වීම අවම කල යුතුය.ඒ සඳහා Knock Sensor යොදා ගනියි.

මෙම Sensor ය තුල ඇත්තේ Piezo Ceramic කැබැල්ලකි.එන්ජිම Knock වූ විට ඇතිවන කම්පනය නිසා Piezo කැබැල්ලෙන්

කුඩා වෝල්ටීයතාවක් ජනනය වේ.මෙම වෝල්ටීයතාව Signal එකක් විදිහට Sensor ය මඟින් ECU එකට යවයි.එවිට ECU එක මඟින් Ignition Coil එක පාලනය කර පිස්ටනය Before T.D.C. පසුවූ පසු Spark එක ලබා දේ.එය Ignition Retired කිරීම යනුවෙන් හැඳින් වේ.

<u>එන්ජිමක් Knock වීමට බලපාන සාධක.</u>

1) සිලින්ඩර Over Charge වීම,

   Over Charge වීම යනු සිලින්ඩරය තුලට අනවශ්‍ය ලෙස ඉන්ධන වායු මිශ්‍රණය පිරීමය.එවිට before T.D.C. වලදී Spark එක මඟින් මිශ්‍රණය දවාලන විට දහන කුටීරය යටින් මිශ්‍රනය දැවීමට පටන් ගනියි. (මිශ්‍රණය සරු වැඩි නිසා හා සම්පීඩනයේදී ඇතිවන අධික උෂ්ණත්වය නිසා.) එවිට විශාල ශක්තියක් උපදියි. එමඟින් සිලින්ඩරය තුල කම්පනයක් හට ගනියි.

2) Ignition Timing Over Advance වීම,
   Before T.D.C. වලට පෙර Spark වීම මෙසේ හඳුන්වයි.

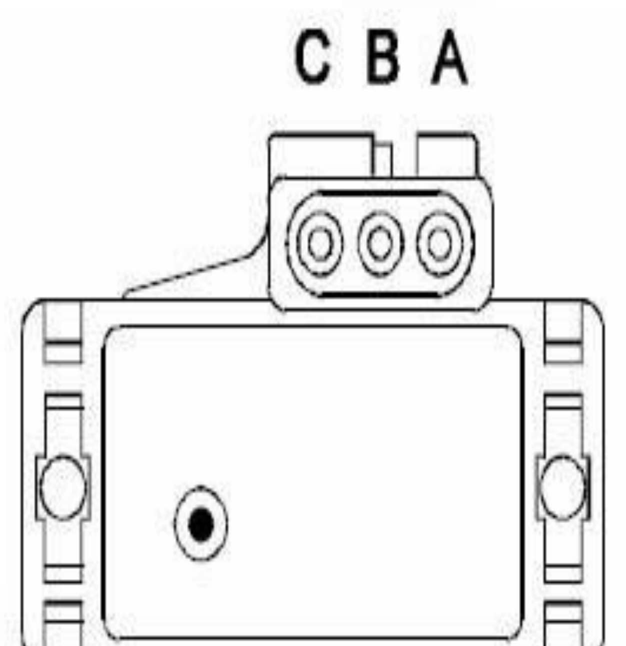
3) පෙට්‍රල් වල Octane අගය වෙනස්වීම,
   Octane අගය 98 සුදුසු වාහනයකට 92 යෙදීමෙන් Knock වීම සිදුවේ.නමුත් නවීන වාහන වල Knock Control System ඇති නිසා මෙය බල නොපායි.නමුත් එන්ජිමේ නියමිත කාර්යක්ෂමතාව ලබා ගැනීමට නොහැක.

Manifold Absolute Pressure Sensor. (MAP)

සිලින්ඩර වලට අවශ්‍යය පෙට්‍රල් ප්‍රමාණය ECU එක මඟින් තීරණය කර Injectors පාලනය කිරීමට අවශ්‍යය ප්‍රධාන සාධකය වන්නේ වාතය යි. එන්ජිමේ සිලින්ඩර තුලට ඇදගන්න වායු ප්‍රමාණය මැනගැනීමට MAP Sensor ය යොදා ගනියි.

MAP Sensor ය මඟින් Inlet Manifold එක තුල ඇති පීඩනය මනිනු ලබයි.මෙහි ඇත්තේ Piezo පටලයකි. Piezo පටලය ආවරණය කර එය අගට 5v ධාරාවක් ලබාදෙයි. මෙය තුල ඉලෙක්ට්‍රෝනික පරිපතයක්ද ඇත.

Inlet Manifold එකෙහි අඩු පීඩනය මෙහි ඇති කුටීරයට බලපායි.එවිට Piezo පටලයේ හැඩය වෙනස් වී එහි ප්‍රතිරෝදය වෙනස් වේ.එමඟින් ලබා දී ඇති වෝල්ටීයතාව වෙනස්වී එම වෙනස Signal එකක් මඟින් ECU එකට ලබා දෙයි.



PIN DESIGNATION
A - GROUND
B - SENSOR OUTPUT
C - +5 VOLT

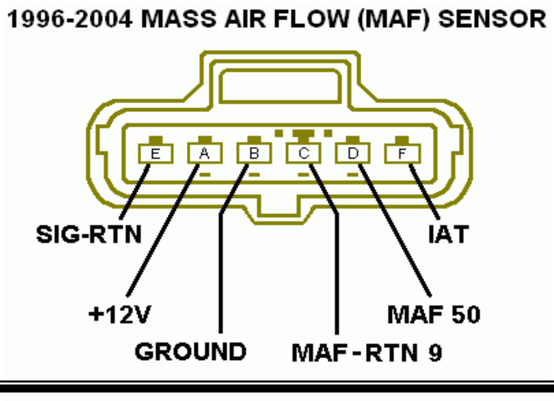
Mass Air Flow Sensor. (MAF)

සාමාන්‍යයෙන් එන්ජිම හා එයාර් පිල්ටරය අතර ප්ලාස්ටික් හවුසිමක් තුල පිහිටා ඇති MAF Sensor ය එන්ජිමට ඇතුලු වන වායු පරිමාව සහ ඝනත්වය මැනීම සිදුකරයි.

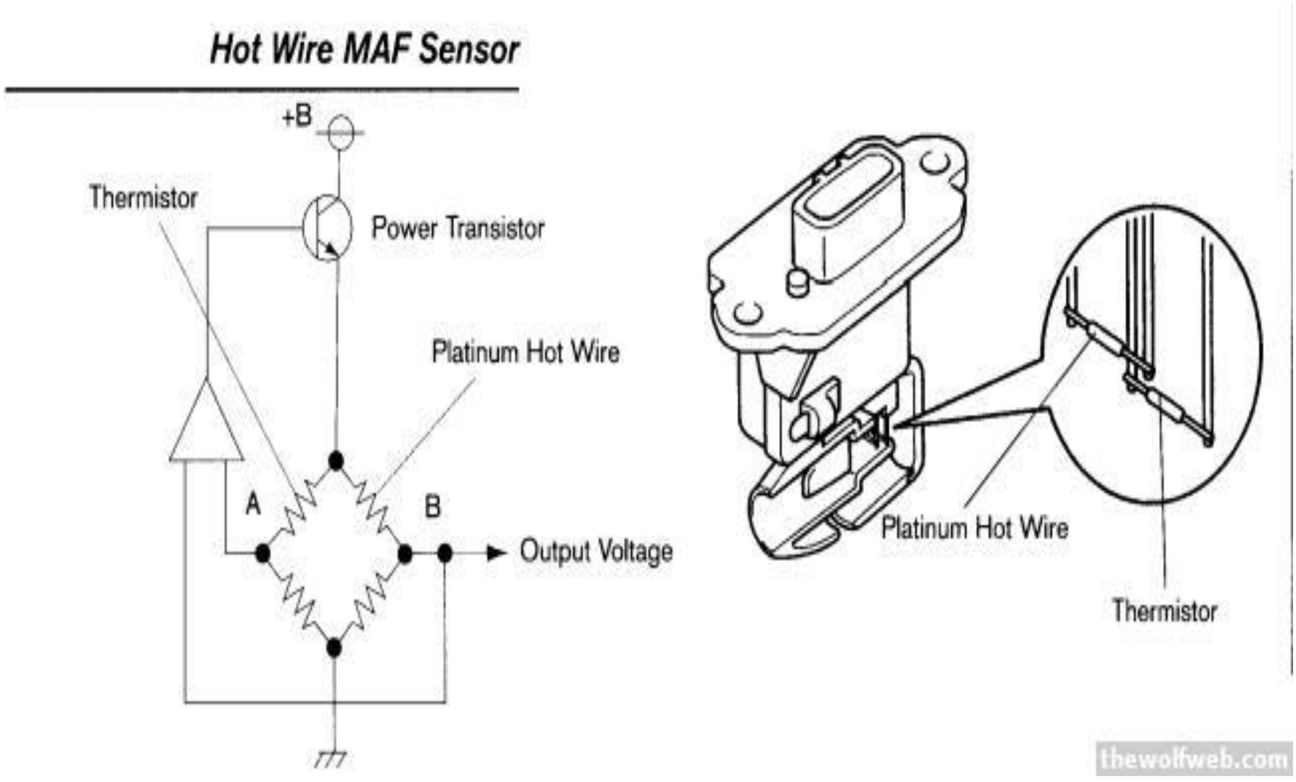
මෙම MAF Sensor ය ඉන්ධන බෙදාහැරීම සහ Spark කාලය ගණනය කිරීමට උපකාර වන මිණුම් භාවිතා කර ECU වෙත සංඥාවන් යවන ඉලෙක්ට්‍රොනික සංවේදකය වේ.

බොහෝ MAF සංවේදක ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩය තුලට කොපමණ වායු ගැලීමක් ඇතිකරන්නේද යන්න තීරණය කිරීමට විද්‍යුත් ප්‍රේරක කම්බි උපයෝගී කරගනී.මෙම කම්බි වායු ගැලීම මත පදනම්ව විදුලි වෝල්ටීයතාවය නිපදවන අතර එය ECU වෙත දන්වයි.මෙම දත්තයන් මත ස්පාර්ක් කාලය, ඉන්ධන බෙදාහැරීමේ සහ Spark Advance වෙනස් කිරීම ආදිය කොපමණද යන්න ECU එක තීරණය කරනු ලබයි.මෙම MAF සංවේදකයේ වරදක් ඇතිවිට එන්ජින් Idle රලු වීම (Rough Idle), දුර්වල ඉන්ධන පර්භෝජනය (Poor Fuel Economy) හා ඇතැම් විට එන්ජිම ඇණහිටීම (Stalling) ඇති විය හැක.

1980 දශකයේ මුල් භාගයේ සිට ඉදිකරන ලද මෝටර් රථ බහුතරයක් විවිධ කාර්යයන් අධීක්ෂණය කිරීම සඳහා පරිගණක පද්ධති භාවිතා කරයි.පරිගණකය, පරිගණක පාලන සංවේදක හෝ සංරචක වල කිසිදු වරදක් ඇති බව තීරණය කරන විට එම දෝෂය රියදුරුට දැනගැනීමට චෙක් එන්ජින් බල්බය (Check Engine light) දල්වා දන්වනු ඇත.

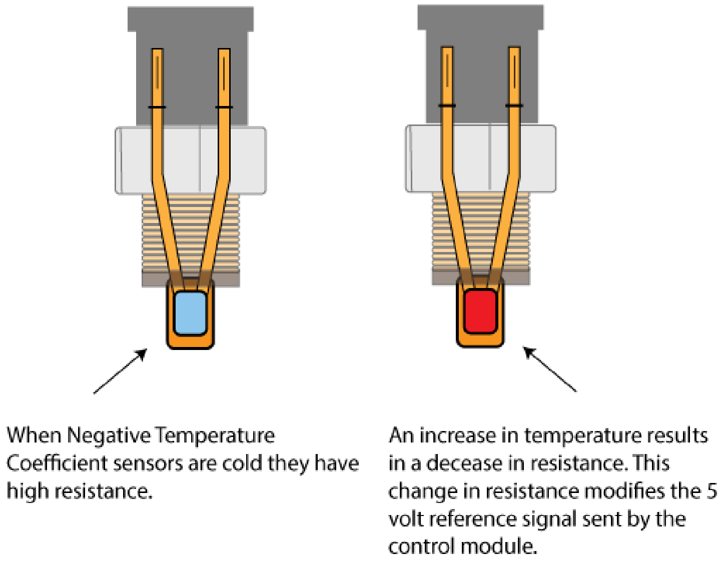


මෙය විනිස්ටන් සේතු මූලධර්මය මත නිර්මාණය කර ඇත.මෙය තුල ප්‍රතිරෝධක දෙකක් ශ්‍රේණිගතවද, එම ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධක දෙක සමාන්තරගතව ද සම්බන්ද කර ඇති.මෙහි ප්‍රතිරෝධක හතරෙන් එක් ප්‍රතිරෝධකයක් පමණක් උෂ්ණත්ව සංවේදීය.මෙය අසල Heater එකක් ඇත.මෙහි උෂ්ණත්වය අඩුවන විට ප්‍රතිරෝදය ද අඩුවේ.මෙහි ECU එකට Signal යන ස්ථානයේ වෝල්ටීයතාව සාමාන්‍යයෙන් 0v වියයුතුය.මෙය හරහා වාතය ගලා යනවිට Heater යේ උෂ්ණත්වය අඩුවී ප්‍රතිරෝධකය අසල උෂ්ණත්වය අඩුවේ.එවිට ප්‍රතිරෝදය ද අඩුවී ධාරාව ගලා යයි.එමනිසා 0v තිබිය යුතු තැන වෝල්ටීයතාව වෙනස්වේ.මෙම වෙනස්වන වෝල්ටීයතාව Signal එකක් විදිහට ECU එකට ලබාදෙයි.එවිට මෙහි වෝල්ටීයතාව 0 හි තබා ගැනීමට Heater එකට ලබාදිය යුතු වෝල්ටීයතාව කොපමණද යන්න ගණනය කර එමගින් එන්ජිම ලබාගන්නා වායු ස්කන්ධය ගණනය කර ගනියි.



Temperature Sensor

(NTC-Negative Temperature Coefficient)

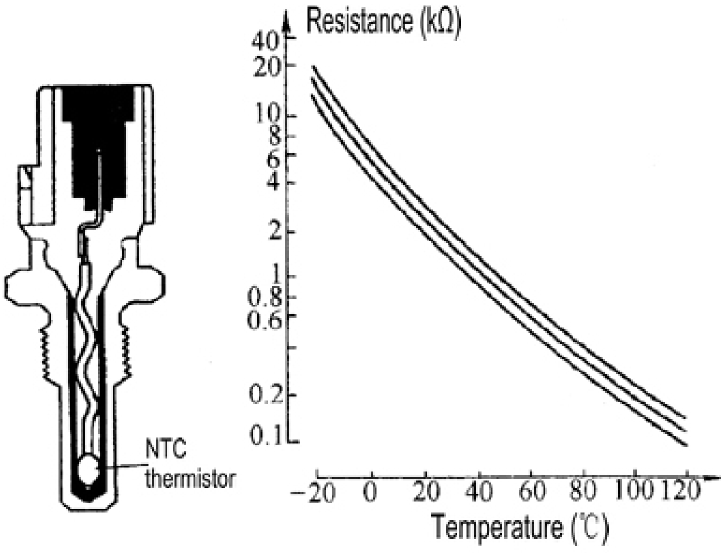


උෂ්ණත්ව සංවේදක මඟින් වාහනයේ ඇති බොහෝ උපාංග වල උෂ්ණත්වයන් මැන එය ECU එකට ලබා දෙයි.

NTC සංවේදකය තුල ඇත්තේ උෂ්ණත්වය වෙනස්වන විට ප්‍රතිරෝධයද වෙනස්වන ප්‍රතිරෝධයකි.උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට ප්‍රතිරෝධය අඩුවේ.එම නිසා Voltage Drop එක අඩු වේ.

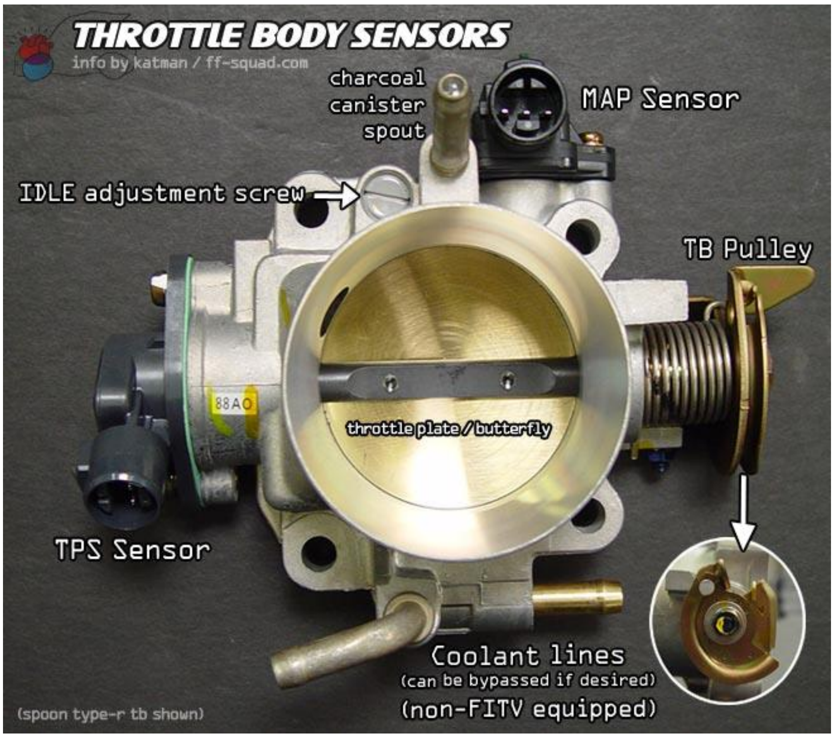
මෙමගින් මනිනු ලබන්නේ,

- IntakeAir Temperature.
- Coolant Temperature.
- Oil Temperature.
- Fuel Temperature.



(1) Structure (2) Characteristics

Throttle position sensor. (TPS)

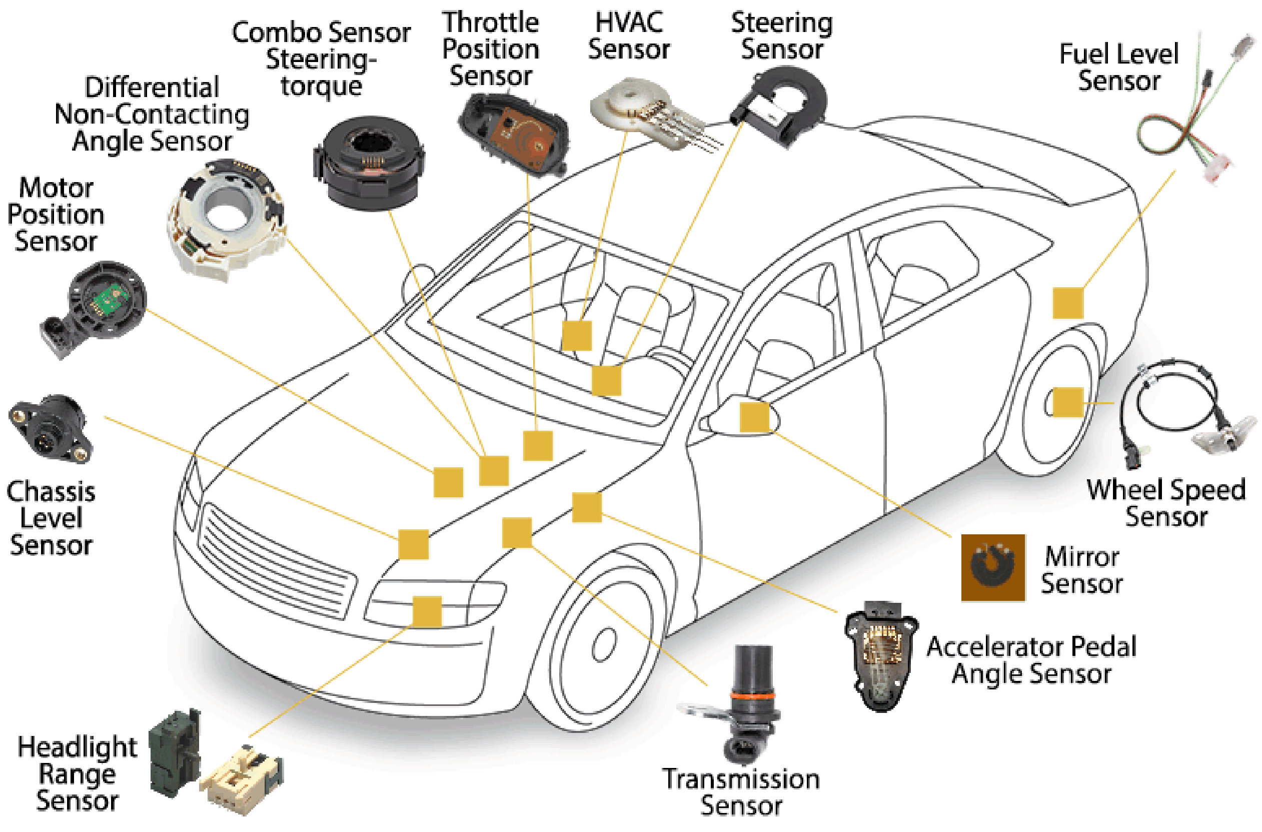


මෝටර් රථයේ ත්‍රෝටල් වැල්වය පාලනය/ තත්වය නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා යොදා ගනී. එම සංවේදකය සාමාන්‍යයෙන් බටඵලයි ඉද්ද (Butterfly spindle/shaft) මත පිහිටා ඇත.එය සෘජුවම ත්‍රෝටල් වැල්වය පාලනය/නිරීක්ෂණය කරනු ලබයි.සංවේදකය වැඩි දියුණු ආකෘති ද භාවිතා කරනු ලබයි.උදාහරණයක් ලෙස වැඩිපුර වසා ඇති බව දන්වන තත්ත්වය සංවේදකය (Closed Throttle Position Sensor- CTPS) ත්‍රෝටල් වැල්වය වසා ඇති බව සඳහන් කිරීම යොදා ගනු ඇත.සමහර ECU ද ත්‍රෝටල් වැල්ව තත්වය පාලනයකිරීමට ඉලෙක්ට්‍රොනික ත්‍රෝටල් පාලනය (Electronic Throttle Control-ETC) හෝ කේබලයක් මගින් පාලන/තත්වය සංවේදකය භාවිතාවන අතර ප්‍රතිචාර රැහැන් (Feedback loom) මගින් පාලනය සක්‍රීය කරයි.

මෙම ත්‍රෝටල් පොසිෂන් සෙන්සරය ඇක්ස්ලේටර් පැඩල් සෙන්සරය හා සම්බන්ධවේ. බොහෝ විට මේ සමග පුළුල්ව ඇරී ඇති බව දන්වන සෙන්සර් (Wide Open Sensor-WOP) අන්තර්ගත කර ඇත.ඇක්ස්ලේටර් පැඩල් සෙන්සරය ඉලෙක්ට්‍රොනික ත්‍රෝටල් පාලනය (Electronic Throttle Control-ETC) සෙන්සර් හෝ කේබලයක් මගින් පාලන පද්ධති භාවිතා කරයි.ඕටෝමැටික් ට්‍රාන්ස්මිෂන් පද්ධතිවල පුළුල්ව ඇරී ඇති බව දන්වන

සෙන්සර් (Wide Open Sensor-WOP) ක්ෂනික ඇක්ස්ලෙටර් (Kick-Down) ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා වැඩිපුර භාවිතා කරයි.

නූතන සංවේදක ස්පර්ෂ නොවන සම්බන්ධතා වර්ගය වේ.මෙම නවීන ස්පර්ෂ නොවන සබඳතා ඇති ත්‍රෝටල් පොසිෂන් සෙන්සර් සඳහා Hall effect sensors, Inductive sensors, magneto resistive වර්ගයේ සෙන්සර් සහ වෙනත් වර්ග ද ඇතුළත් වේ.විභවමාන වර්ගයේ සෙන්සර් (Potentiometric Type Sensors) ස්පර්ශක වර්ගයේ සෙන්සර් වල බහු අත් ඇතිලි ධාරකය/රේක්කය (multi-finger Metal Brush/Rake) බටෆලයි වැල්වය අඩුම යාන්ත්‍රික නැවතුමේ සිට වැඩිම ඇරීම දකවා ගමන් කිරීමේදී ප්‍රතිරෝධක පටිය ස්පර්ෂවීමෙන් ඇතිවන් ප්‍රතිරෝද වෙනස්වීම ඇතිවන අතර ප්‍රතිරෝද වෙනස්වීම යෙදවුමක් (Input) ලෙස එන්ජින් පාලන ඒකකට ලබාදෙයි.

ස්පර්ෂක නොවන ත්‍රෝටල් පොසිෂන් සෙන්සර්/සංවේදක සඳහා භාවිතාවන වන්නේ Hall effect හෝ Inductive sensors හෝ magneto resistive වල තාක්ෂණයයි.මෙහිදී සාමාන්‍යයෙන් ස්ථිර චුම්බකයක් හෝ ප්‍රේරක රැහැන් (Inductive loop) සක්‍රීය කොටස් වන බටෆලයි වැල්වයේ ගියර ඉද්දට (Spindle/shaft gear) මවුන්ට් කර ඇති අතර සෙන්සරය සහ සංඥා සකසනය පරිපථ පුවරුව (sensor & signal processing circuit board)ඉලෙක්ට්‍රොනික ත්‍රෝටල් පාලනය ගියර් කවරය තුල ස්ථාව ලෙස මවුන්ට් කර ඇති අතර චුම්බකයකය (magnet) හෝ ප්‍රේරක රැහැන්(inductive loop)සවිකර ඇති බටෆලයි වැල්වයේ ගියර ඉද්ද (spindle/shaft gear) අඩුම යාන්ත්‍රික නැවතුමේ සිට වැඩිම ඇරීම දකවා ගමන් කිරීමේදී සෙන්සරයේදී චුම්භක ක්ෂේත්‍රය වෙනස්වේ.මෙම චුම්භක ක්ෂේත්‍රය සෙන්සරය මගින් පිරික්සීම අනුව ජනනය කරනුලබන වෝල්ටීයතාවය යෙදවුමක් ලෙස එන්ජිම් පාලන ඒකකට ලබාදෙයි.සාමාන්‍යයෙන් පෝල් දෙකක් සහිත (Two Pole Rare Earth

Magnet) ශක්තිමත් අධි කියුරි උෂ්ණත්වයට ඔරොත්තුදීමේ හැකියාව ඇති චුම්භකයක් ත්‍රෝටල් පොසිෂන් සෙන්සර් සඳහා භාවිතා කරයි.එයට හේතුව එන්ජින් කම්පාර්ට්මන්ට් එක තුල ඇති අධික උෂ්ණත්වයට ඔරොත්තුදීමේ හැකියව තිබිය යුතු වීමයි.සමහර චුම්භක අධික උෂ්ණත්වයෙදී චුම්භක ගුණය තබාගැනීමට අපොහොසත්ය.චුම්භක ගුණය අඩුවීම හේතුවෙන් නිවරදි සංඥා නොලැබීම හේතු වෙන් ත්‍රෝටල් වැල්වය නිසිලෙස ක්‍රියානොකරීමට හැකිය.මෙම චුම්භක සමහරවිට ඩයිමෙට්‍රිකල් වර්ගයේ (Diametrical type), මුදු වර්ගයේ (Ring Type), සෘජුකෝණාස්‍ර වර්ගයේ (Rectangular Type) හෝ පුරුක් වර්ගයේ (Segment type)ඒවා විය හැකිය. මෙම චුම්භක කාලීන හෝ උෂ්ණත්වය සමඟ සැලකිය යුතු ලෙස චුම්භක ක්ෂේත්‍රය විචලා බව නොවන අර්ථ දක්වා ඇත. මෙම ත්‍රෝටල් පොසිෂන් සෙන්සර් මෙහෙයුම් අසමත් වූ විට මෙම චෙක් එන්ජින් ලයිට් ඩෑෂ් බෝඩයමත ආලෝකමත් වී පවතී අතර කිසිදු ගැටළුවක්නැතිව හෝ එන්ජින් පලනයේ දෝෂයක් වූ විට ද චෙක් එන්ජින් ලයිට් ආලෝකමත් පවතී. එය රෝග විනිශ්චය මෘදුකාංග ධාවනය කිරීමෙන් (By scan tool) එන්ජින් පාලකයේ දෝෂ ඉවත් කර නිවැරදි කළ නොහැකි අතර ක්‍රමවත්ව ක්‍රියා නොකිරීමේ වරද (Malfunction Error) නිවරදි කිරීමෙන් හෝ සම්පුර්ණයෙන්ම ත්‍රෝටල් පොසිෂන් සෙන්සර්/ත්‍රෝටල් බොඩි/ත්‍රෝටල් වැල් මාරුකිරීමෙන් පමණක් නිවැරදි කල හැකිවේ.