

# Electronic Fuel Injection

Electronic Fuel Injection ඇති විමට හේතු.

- Carburetor මගින් ඇතිවන දේශ අවමකර ගැනීම සඳහා.
- Emission Control පිළිබඳ අවදානය කොමු වීම.

**Carburetor** මගින් ඇතිවන දේශ

1. අවශ්‍ය වේලාවට ඉක්මනීන් ක්‍රියාත්මක නොවීම.
2. වැඩි වේග වලදී නිසිලෙස ඉන්ධන වායු මිශ්‍රණය නොලැබීම.
3. පරිමා කාර්ක්ෂමතාවය අඩුය.
4. සැම සිල්ලන්ඩිරයකටම වික ලෙස ඉන්ධන වායු මිශ්‍රණය නොලැබීම.
5. අඩු දත්ත ප්‍රමාණයක් අනුව ඉන්ධන වායු මිශ්‍රණය සැපයීම නිසා පරිසර දූෂණය වැඩිවිම.

ඉහත හේතුන් මුලික ලෙස Fuel Injection System විකක් ඇතිවීමට හේතු විය.

මෙම ක්‍රමය පර්මන් ජාතිකයන් විසින් සොයාගන්නා ලද්දකි. මෙය මෝටර් රථ වලට ගොඳාගැනීමට ප්‍රථම ගුවන් යානා වල ගොඳාගෙන ඇති බව සඳහන්ය.

පසුව මෙය මෝටර් රථ ක්‍රේතුය සඳහා ගොඳාගන්නා ලදී. මූල් කාලයේදී විතරම් සාර්ථක ක්‍රමයක් නොවුනත් මෙය අදාවන විට මෝටර් රථ ක්‍රේතුයේ විශාල පෙරම්පියක් ඇතිකිරීමට සමත් විය.

Electronic Fuel Injection System මුලික වශයෙන් ප්‍රධාන කොටස් දෙකකින් දැක්විය හැක.

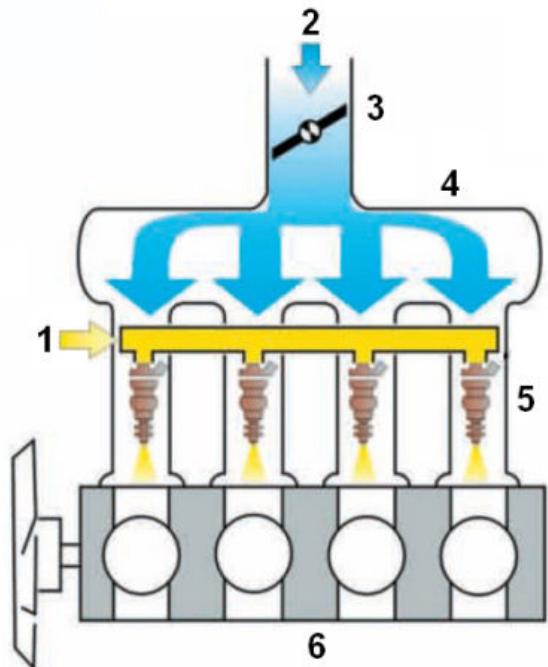
- විදිනු ලබන් ස්ථානය මත.
- විදිනු ලබන ආකාරය මත.

### විදිනු ලබන් ස්ථානය මත වර්ගීකරණය කිරීම

- Multi point injection (M.P.I)
- Single point injection
- Direct injection (G.D.I)

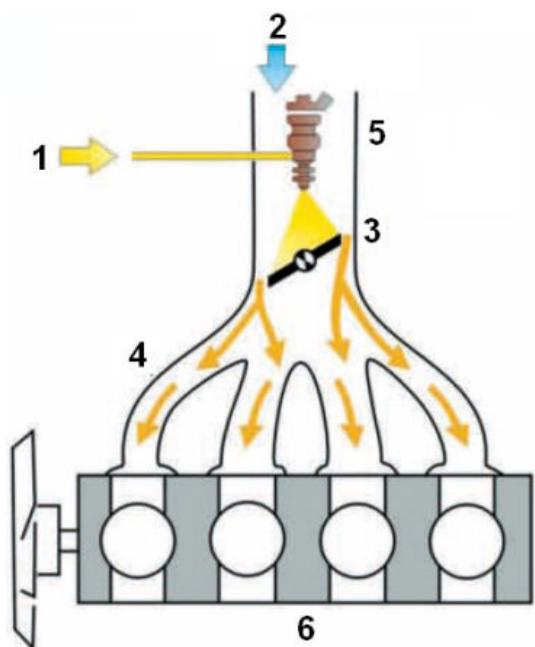
## Multi point injection

බහුලවම මෝටර් රථවල බාවිතා වනුයේ මෙම ක්‍රමයයි. මෙහි Engine හි සැම සිල්ලින්ඩරයකට Injector වික බැහැන් සවී වී ඇති අතර Inlet valve වික මතට විදිම මෙම ක්‍රමය යටතේ සිදුවේ.

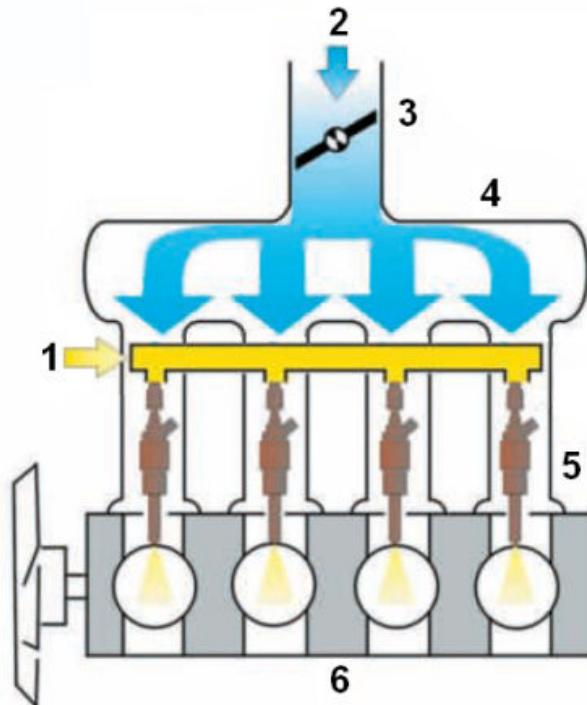


## Single point injection

මෙය බහුලවම බාවිතා නොවන ක්‍රමයයි. මෙහිදී සිදුවන්නේ Throttle valve ආසන්නයේ Injector විකක් ඇති අතර විය වික දිගටම විදිමට සලස්ව තිබේමයි. මෙම ක්‍රමය සඳහා වැඩිද්‍රිත ප්‍රමාණයක් සලකනු නොලබයි.



## Direct injection



මෙය E.F.I කුමයේ වැඩිදියුණු කළ කුමයකි. විනම් මෙහිදී සැම සිල්ල්බරයකටම Injector වික බැංගින් සවිවන අතර මෙය Piston ය මතටම විදීම සිදුකරයි. විහිදී Piston ද විශේෂ තැබියකින් සමන්විතය.

මෙම කුමය වඩාත් බාවිතා කරනු ලබන්නේ Mitsubishi සමාගම විසිනි. මෙහිදී Emission Control තවත් අවම කිරීම සඳහා E.G.R (Exhaust Gas Recirculation) බාවිතා කර ඇති අතර මෙය ඉන්ධන පිරිමැස්ම අතින් නොදු කුමයකි. විනම් මෙහි G.D.I ක්‍රියාත්මක වන විට ඉන්ධන වායු මිශ්‍රණය 40:1 දක්වා Lean mixture ලෙස ලබා දෙනු ඇත.

මෙහිදී කිරීම සඳහා වෙනමම Unite විකක් ඇති අතර Submersible pump ඕ අමතරව වෙනම High pressure petrol pump ද භාවිතා වේ.

## විදිනු ලබන ආකාරය මත වර්ගීකරණය කිරීම

විදිනු ලබන ආකාරය මත වර්ග දෙකට බෙදිය හැක

- Intermittent injection / Control Injection  
(සවිරාම විදුම)
- Continuous Injection  
(විකාකාර විදුම

### **Intermittent injection**

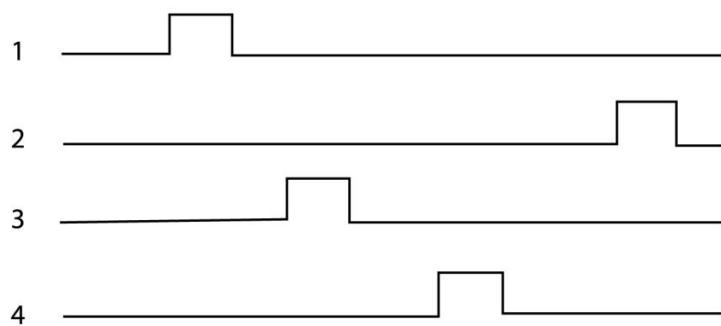
මෙය ප්‍රධාන ලෙස කොටස් තුනකින් සමන්විත වේ විනම්

1. Sequel Injection
2. Simultaneous Injection
3. Group Injection

## Sequel Injection

මෙය විදිනු ලබන්නේ Firing Order වික අනුව වේ. විනම් සිලීන්ඩර 04 හි වින්පිමක් නම් අවස්ථා හතරකදී වෙන වෙනම Fuel විදිම සිදුකරනු ලබයි.

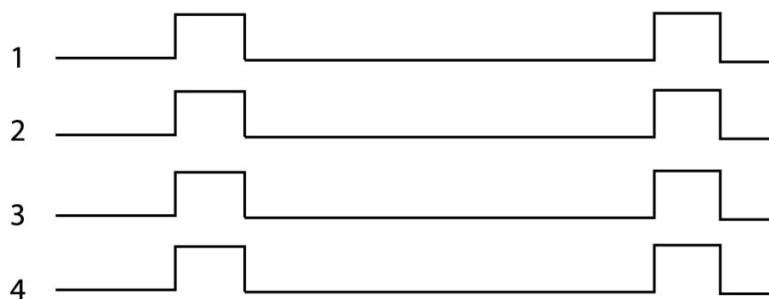
Firing Order 1,3,4,2 නම්



## Simultaneous Injection

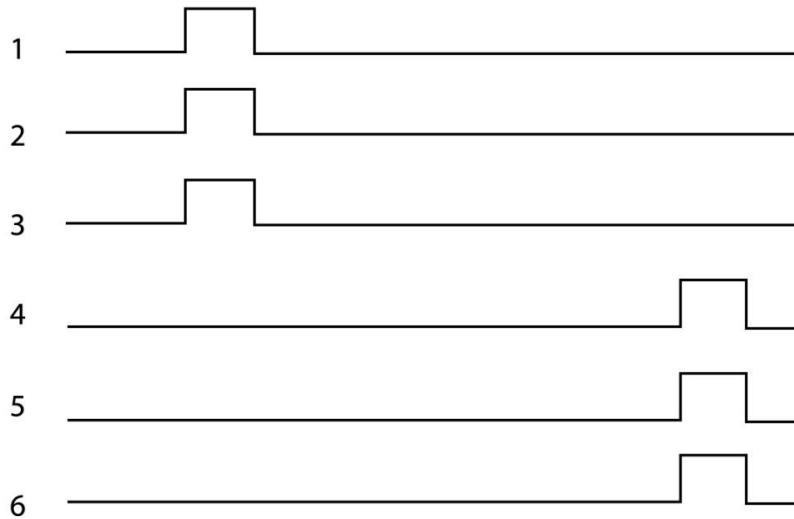
මෙය අවස්ථා දෙකකදී විදිම සිදුකරනු ලබයි. විනම් සිලීන්ඩර හතරක් නම් සිලීන්ඩර හතරටම දෙවරකදී විදිනු ලබයි. මෙය පරිසර දුෂණය අවම වන ක්‍රමයකි.

සාමාන්‍යයෙන් මෝටර් රථයක Sequel හා Simultaneous යන දෙකම බාවිතා කර ඇති අතර Starting හා Sudden acceleration හිදී Simultaneous ක්‍රමය බාවිතා නොකරයි.



## Group Injection

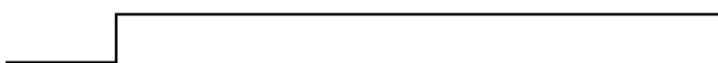
මෙම ක්‍රමය සිල්ලින්ඩර වැකි මෝටර් රුපිත යොදේ බොහෝ විට V Type Engine සඳහා බවිතා කරනු ලබයි. මෙහිදී Bank දෙකකට අවස්ථා දෙකකදී Injection කිරීම සිදුකරනු ලබයි.



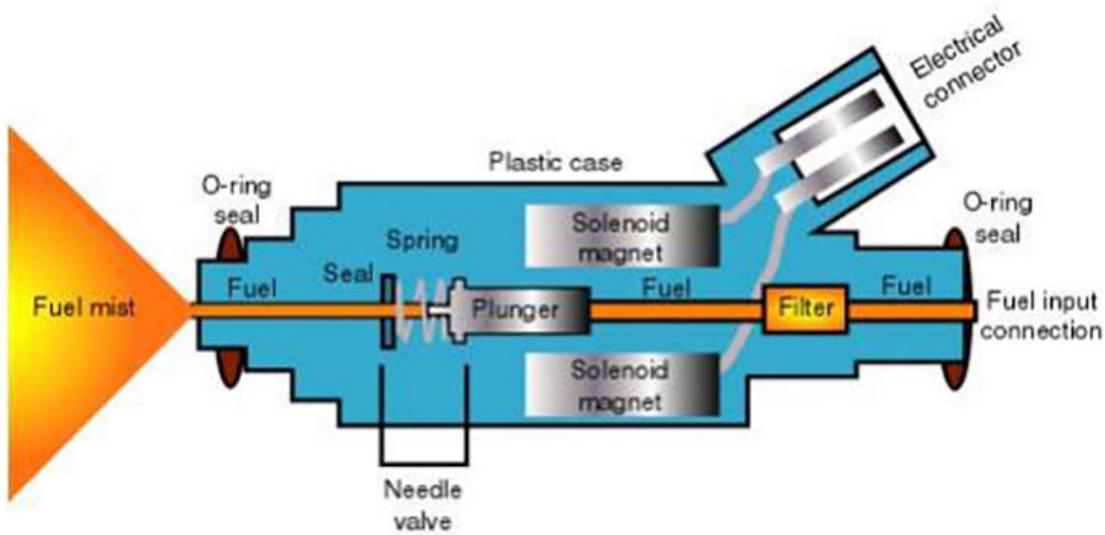
## Continuous Injection

මෙය බොහෝ විට Single point injection (Mono Injection) වල යොදන ඇතර වාහනය පනළෙන්වූ මොහොතේ සිට ඉන්ධන විදිම සිදුකරනු ලබයි.

මෙය ක්‍රමය K Jetronic භාවිතා වූ මෝටර් රථ වලද දැකිය හැකිය.



## Injectors



Injectors ප්‍රධාන මෙස වර්ග දෙකක් දැක්විය හැකිය

### 1. Top Feed Injectors

බහුලවම දැකිය හැකි වනුයේ මෙම වර්ගයේ Injectors වේ. මෙහි Injectors socket වික පැත්තෙන් සවිවිමට ඇත Fuel Injectors උඩින් පැමිණේ.

### 2. Bottom Feed Injectors

මෙය බහුලව දැකිය නොහැකි අනර විතරම් හාවිතා නොවේ. මෙහි Injectors socket Injectors ඉහලින් සම්බන්ධ වී ඇත.

## E F I System සඳහා දත්ත ලබාගන්නා ආකාරය

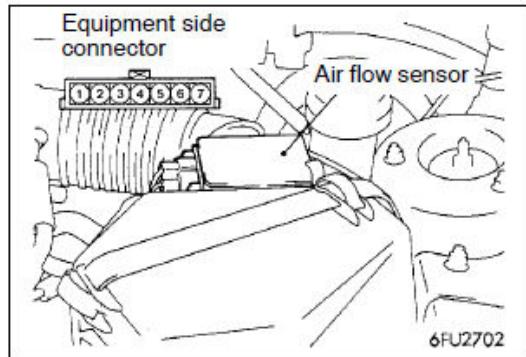
මෙම ක්‍රමය දත්ත පදනම් කරගෙන ගොඩනගු ක්‍රමයක් වන අතර දත්ත ලබාගැනීම සඳහා Sensor බාවිතා කරනු ලබයි. සියල් දත්ත ලබාගෙන විවා පාලනය කිරීමට පර්‍යාග්‍රහණයක් ඇත විය Electronic Control Unit (E C U) මෙය හඳුන්වනු ලැබේ.

### E F I පද්ධතික ඇති Sensor වර්ග

- Air flow sensor
- Intake air temperature sensor
- Barometric pressure sensor
- Coolant temperature sensor
- Throttle position sensor
- Engine speed
- Manifold vacuum sensor
- Idler position sensor
- Vehicle speed sensor
- Crank angle sensor
- Cam angle sensor
- Knock sensor
- O<sub>2</sub> sensor / Lambda sensor
- Battery voltage
- Injectors signal
- Fuel pump signal
- Purge control solenoid valve

## Air Flow Sensor

මෙය අශ්‍රාලට ගන්නා වාත පරිමාව මැණ්ඩුවේ සඳහා ගොදා ඇත. මෙහි Potency meter (Variable assister) විකක් බාවිතා වේ.



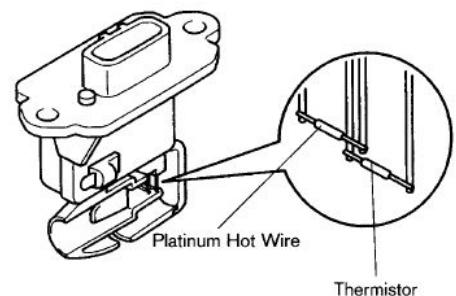
සාමාන්ෂයෙන් ඉහත කි වර්ගය මූලිකව වාත පරිමාව පමණක් මතිනු ලබයි මෙහි දේශ සහගත තත්ත්වයන්ද වේ.

මෙය මගහරවා ගැනීමට Air mass sensor බාවිතා කරනු දක්නට ලැබේ.

## Air mass sensor

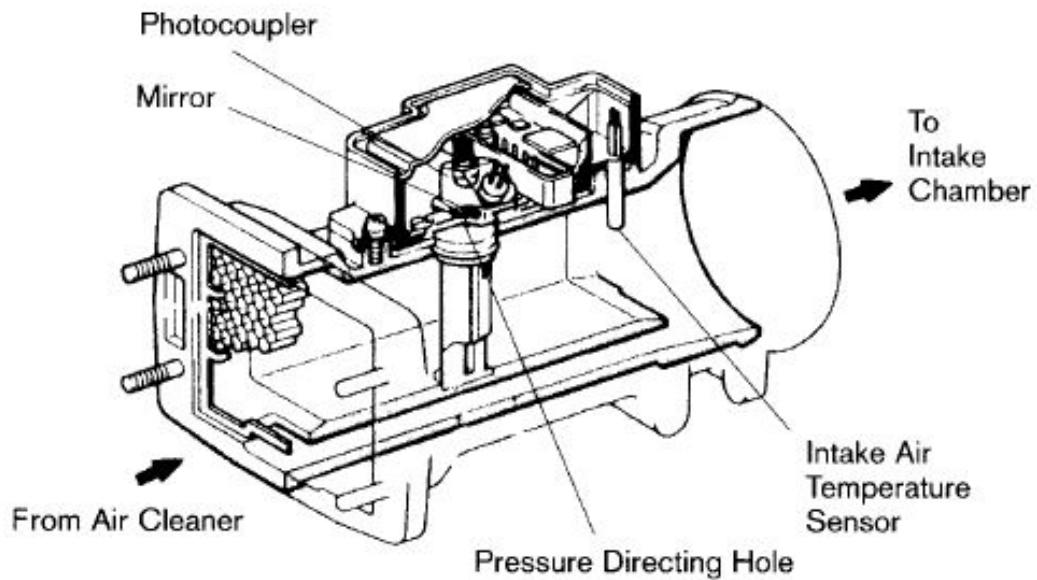
### 1. Hot wire type

මෙහිදී සිදුවනුයේ වික නිවීමට ගතවන කාලය අනුව වි තුළින් අතුලට ගන්නා වාත ප්‍රමාණය මැනීමකි. මෙය ඉහත තුමෝට් වාඩා සාර්ථකවේ.



### 2. Hot air film type

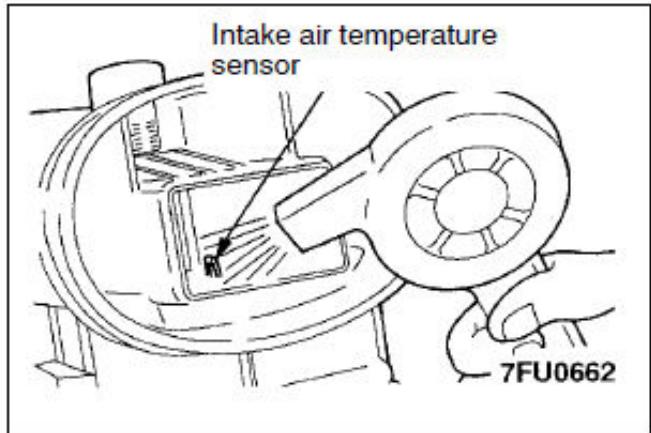
## Carmanwarte sensor



මෙය Mitsubishi හේ බහුලව බාවිතා වී. මෙමගින් සිදුකරන් ලබන්නේ බාධකයක් මගින් සුලු ඇතිකර විමතින් ගත් වායුව Micro valve විකක් ආධාරයෙන් මැන ගැනීමකි. මෙහි Air temperature වෙනම මැනීය යුතුය.

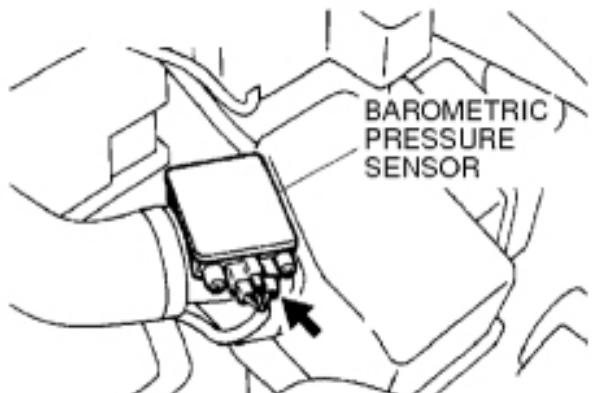
## Intake air temperature sensor

අදුලට ගන්නා වාතයේ උෂ්ණත්වය  
මැනිම මෙමගින් සිදුකරනු ලබයි.



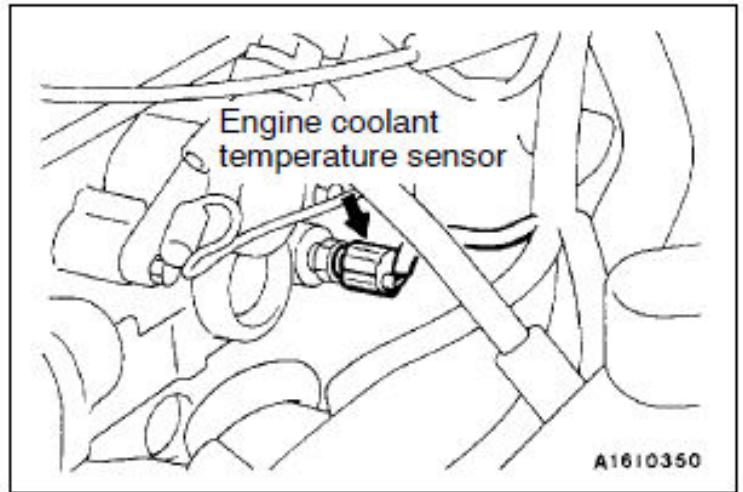
## Barometric pressure sensor

වායුගෝලීය පිඩිනය මැනිම මෙමගින්  
සිදුවේ.



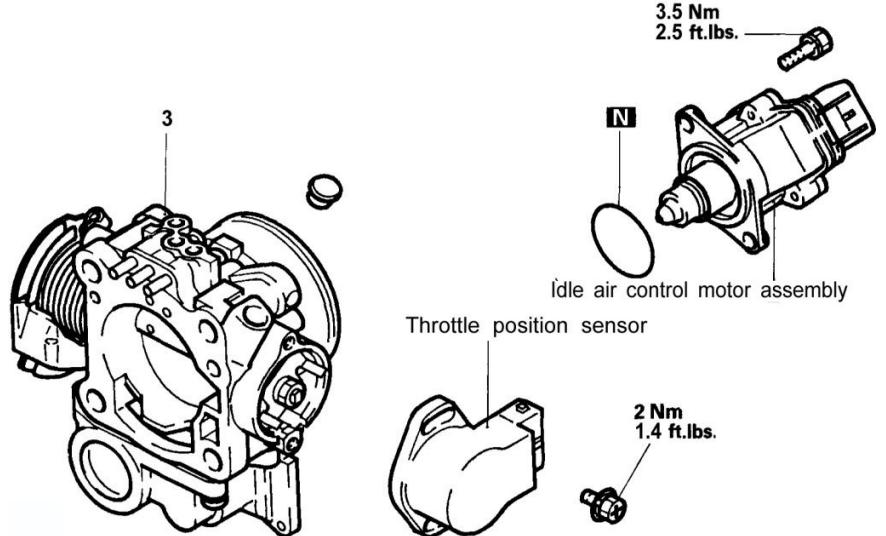
## Coolant temperature sensor

වින්පිම ක්‍රියාකාර උග්‍රීත්වයට (Working temperature) පැමිණ තිබේදැය බැලීම සිදුකරනු ලබයි.



## Throttle position sensor

Throttle valve වය ඇරඟනු ප්‍රමාණය මැතිම සිදුකරනු ලබයි.

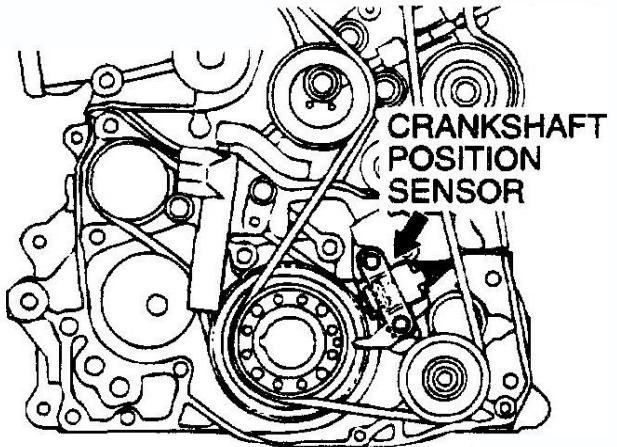


## Idler position sensor

Engine idler තත්වයේ තිබේදැය හඳුනා ගැනීම.

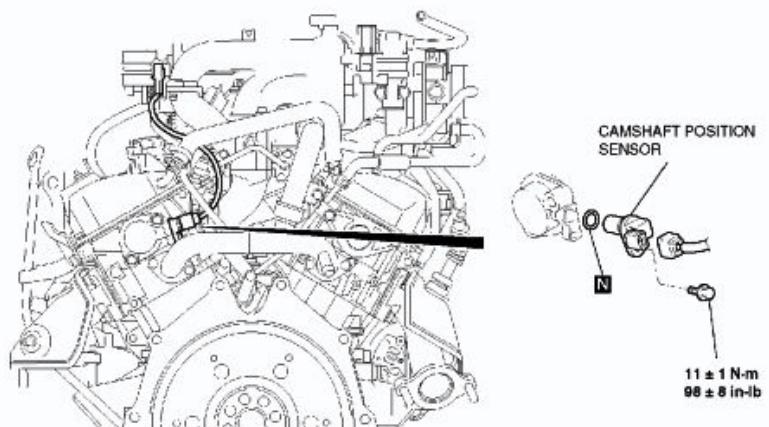
## Crank angle sensor

විහ්පීමෙහි පළමු හෝ හතරවන  
Piston වික හඳුනා ගැනීම මෙමගින්  
සිදුකරනු ලබයි.



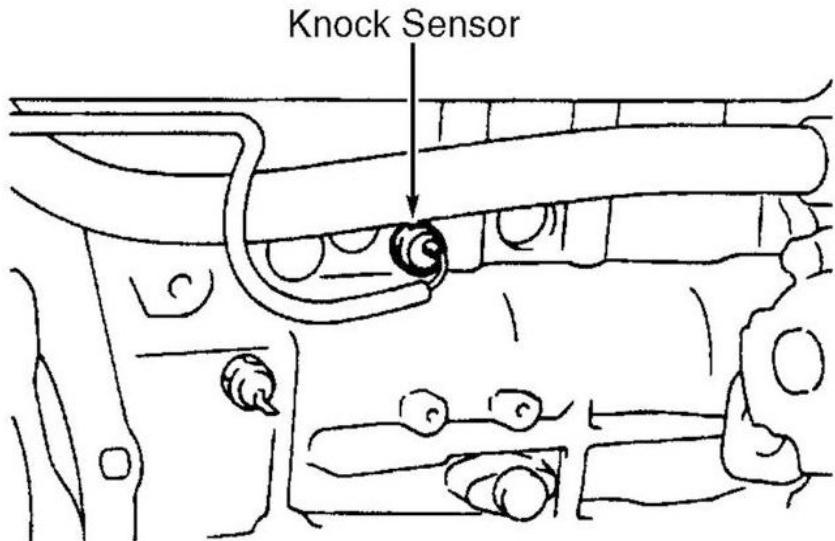
## Cam angle sensor

Compression TDC  
හඳුනාගැනීම හා Firing  
order පවත්වාගෙන යැම  
මෙමගින් සිදුවේ.



## Knock sensor

Ignition advance retard විම පාලනය කරනු ලබයි. මෙය Engine block හි සවිචිය යුතු අතර නියමිත Torque ව්‍යකට සවිකල යුතුයි.

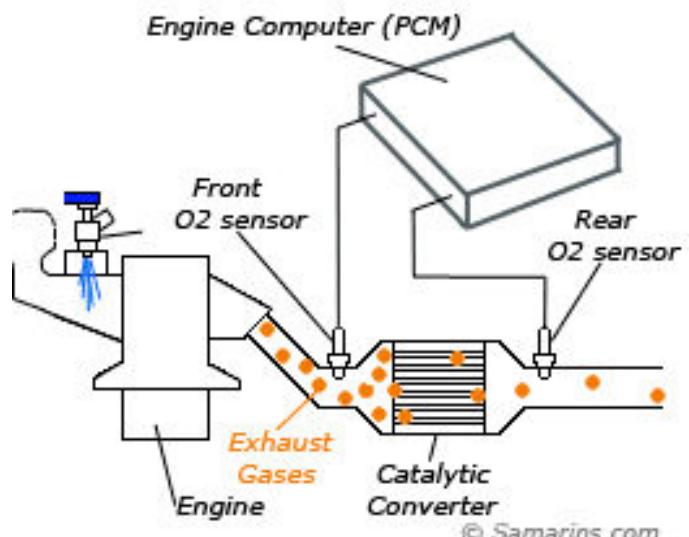


### මෙය විශේෂ වූ

Sensor ක් වන අතර මෙය Piezoelectric element (තිරුවාන විශේෂයක්) මගින් නිපදවා ඇති අතර කප්පනයකදී මෙය තුළ විහාන අන්තරයක් ඇතිවේ. Motronic ක්‍රමය බාවිත වන පද්ධතියක අනිවාර්ය ලෙස මෙය තිබිය යුතුය.

## O<sub>2</sub> sensor / Lambda sensor

පිටාර වායුවේ O<sub>2</sub> ප්‍රතිශතය මැනීම සිදුකරනු ලබයි.



## **Battery voltage**

EFI පද්ධතිය ක්‍රියාත්මක කිරීමට අවශ්‍ය ධාරාව තිබේදී පර්ක්හා කිරීම.

## **Purge control solenoid valve**

වාකේල් කැනිස්ට්‍ර් හි අඟිල Petrol වාෂ්පය නැවත Intake manifold විකට ලබාදීම මෙමගින් සිදුකරනු ලැබේ. මෙය Engine part load හෝ Cruse control අවස්ථාවල ක්‍රියාත්මක වේ.

## **Rail pressure regulator**

මෙය EFI පද්ධාතියක අඟිල සුවිශේෂ කාර්යයක් ඉටුකරන කොටසකි. මෙමගින් කෙරෙන ප්‍රධාන කාර්සය වනුයේ Manifold pressure හා Rail pressure අතර අඟිල පීඩි වෙනස නියමිත පරිදි තබාගැනීමයි.

විනම් මෙහිදී ඉන්ධන විදිමට බලපාන ප්‍රධාන කාර්සය වන්නේ Injector ඇර අඟිල කාලයයි( Injector drive time ). විය අතර සම්බන්ධය පවතිනුයේ Pressure regulator මතය.



## O<sub>2</sub> sensor හි ක්‍රියාකාරීත්වය

මෙයද සුවිශේෂ වූ කොටසකි මෙයද නිරමාණය වී ඇත්තේ Piezo ceramic වලනි. මෙම Sensor ක්‍රියාත්මක වන අවස්ථාවක එම පද්ධතිය Close loop system විකක් ලෙස හඳුන්වේ.

### **Close loop system වික ක්‍රියාත්මක නොවන අවස්ථා**

- Full load
- Cold start
- First start
- Sudden start