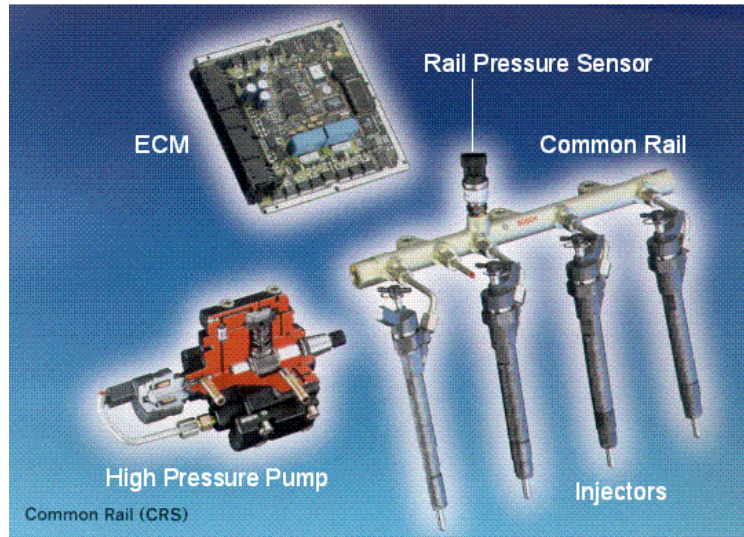


COMMON RAIL BOSCH

Common Rail Bosc

Sekilas Mengenai Common Rail



Common Rail system adalah mesin diesel yang sistem bahan bakarnya dikontrol secara elektrik. Pada saat mesin bekerja selalu terdapat tekanan bahan bakar yang cukup tinggi. Kontrol tekanan tinggi tersebut pada setiap injector diatur secara independen. Sistem tekanan dan waktu penginjeksian dirancang untuk mesin high speed direct injection. Parameter injeksi seperti waktu penginjeksian, jumlah injeksi dan tekanan dikontrol oleh Electronic Control Module (ECM).

Perbandingan Sistem

	Common Rail	Injection Pump
Engine Speed	Independance	Dependance
Pilot Injection	Possible	Impossible
Injection	Electrical	Mechanical

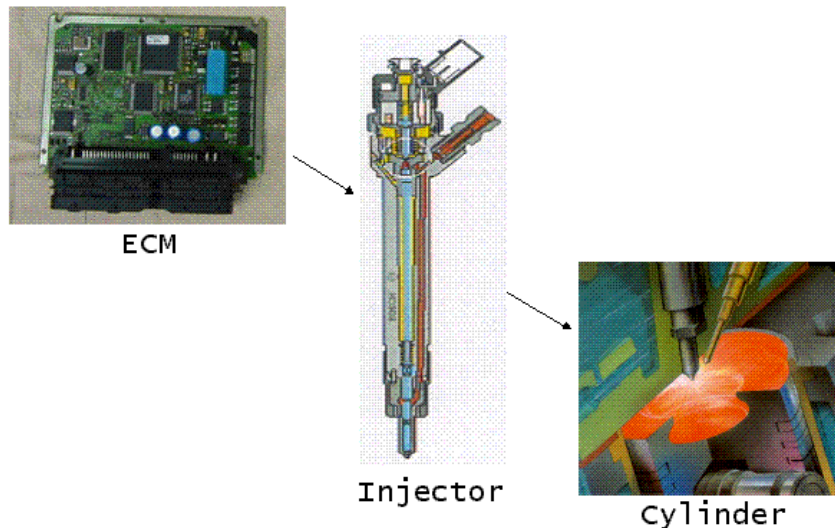
Pada mesin diesel biasa, pompa digerakkan oleh engine dan fungsinya adalah untuk memastikan jumlah bahan bakar yang sesuai dan distribusi bahan bakar ke setiap injector dan mengatur bukaannya.

Pada sistem Common Rail, pompa hanya bertugas untuk manumpuk bahan bakar pada tekanan yang sangat tinggi di dalam jalur pengumpan biasa (common feeding line) dari cabang injectors.

Common Rail Bosc

Pembukaan injectors dikontrol oleh Electronic Control Module(ECM) dan sensor-sensor. Disamping meningkatkan performa dan mengurangi noise serta menurunkan tingkat emisi gas buang, sistem Common Rail ini juga memungkinkan mesin diesel untuk mencapai keinginan pemakai kendaraan di dunia.

Common Rail System



Kontrol secara elektronik pengiriman bahan bakar dan injeksi di depan memungkinkan bahan bakar dapat dipompa secara optimal terlepas dari kecepatan putaran mesin. Oleh karena itulah tekanan tinggi dapat dipertahankan secara konstan meskipun mesin berputar dengan kecepatan rendah. Masalah utama yang harus dihadapi untuk meningkatkan performa dan konsumsi bahan bakar adalah : tingkat keakuratan jumlah bahan bakar yang disemprotkan ke ruang bahan bakar.

- **Performa tinggi dan bahan bakar irit**

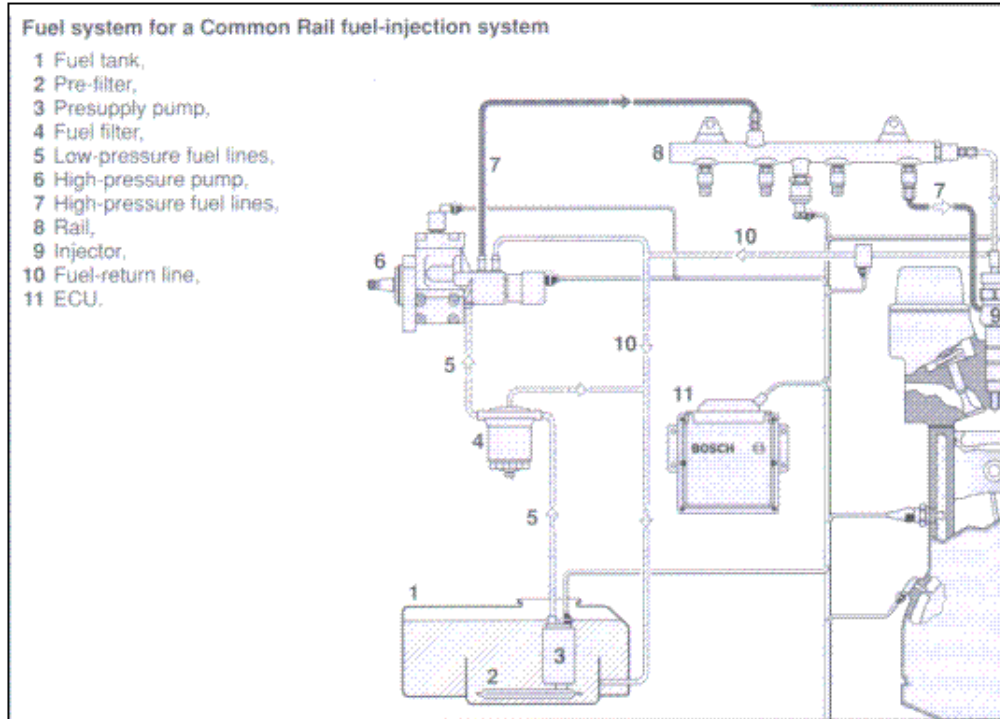
- Sistem injeksi bahan bakar Common Rail dikontrol secara elektronik agar didapat pembakaran yang sempurna

- **Sedikit Emisi & Noise Rendah**

- Ramah lingkungan sesuai dengan regulasi emisi dunia
- pada sistem common rail ini letak Injectors Pilot, untuk injeksi letaknya lurus vertikal ditengah Injection of Common Rail Fuel Injection System

Common Rail Bosc

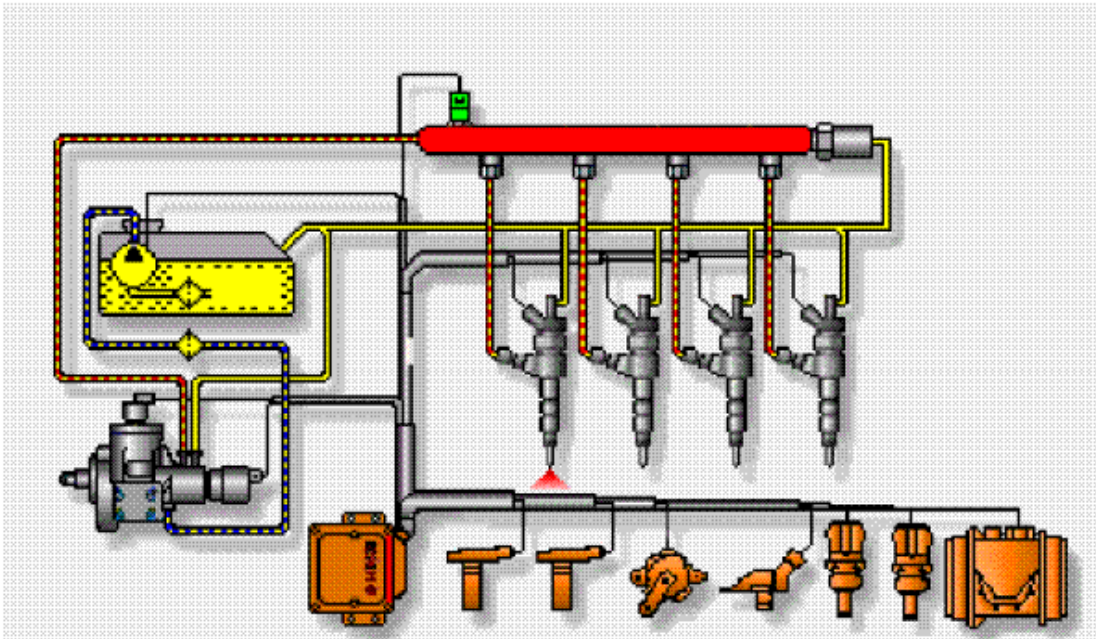
Low Pressure Circuit



Low Pressure Circuit

Di dalam low pressure circuit, bahan bakar ditarik ke tangki oleh pre-supply pump, yang mendesak bahan bakar melalui jalur ke sirkuit tekanan tinggi. Kotoran atau campuran yang ada di dalam bahan bakar akan dibuang oleh pre-filter, sehingga bisa mencegah keausan dini pada komponen yang mempunyai tingkat presisi tinggi.

Common Rail Bosc



Pembentukan dan penyimpanan tekanan tinggi

Bahan bakar yang lewat melalui saringan bahan bakar ke pompa tekanan tinggi yang mendesaknya masuk ke high-pressure accumulator (rail) dan menghasilkan tekanan tinggi maksimal sebesar 1,350 bar.

Untuk setiap proses injeksi, bahan bakar ditarik dari high-pressure accumulator. Tekanan di dalam rail tetap konstan, di dalamnya ada satu pressure-control valve yang berguna untuk memastikan bahwa tekanan di dalam rail tidak melebihi angka yang diperbolehkan atau turun dibawah standar.

- **Membangkitkan dan menyimpan tekanan tinggi**
- **Closed-loop control pada tekanan rail**
- **Injeksi bahan bakar**

Closed-loop control pada tekanan rail

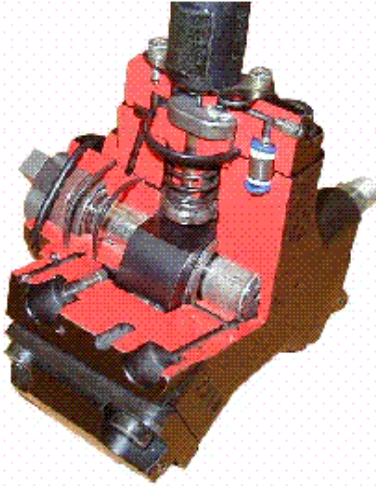
Pressure-control valve dijalankan oleh ECM. Pada saat membua, bahan bakar akan kembali ke tangki melalui return lines dan rail pressure sinks. Agar supaya ECM dapat menjalankan pressure-control valve secara benar, tekanan rail pressure diukur oleh rail pressure sensor.

Injeksi bahan bakar

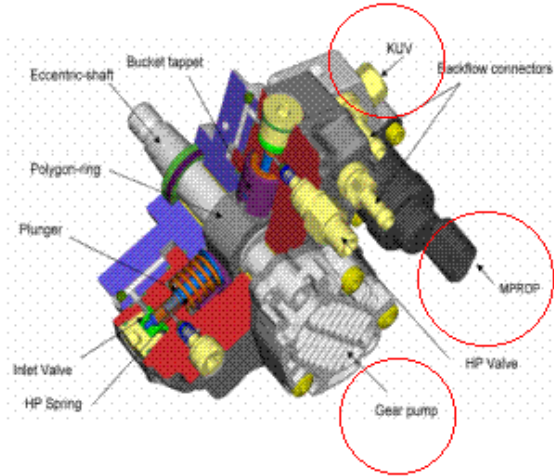
Setiap kali bahan bakar diinjeksikan, bahan bakar tersebut dicomot dari rail pada kecepatan tinggi dan langsung diinjeksikan ke dalam cylinder. Masing-masing cylinder mempunyai injector. Setiap injector mempunyai solenoid valve yang menerima perintah `membuka` dari ECM. Selama itu tetap membuka, bahan bakar diinjeksikan ke dalam ruang bakar.

Common Rail Bosc

CP1



CP3



MPROP: (Magnetic Proportion Valve)

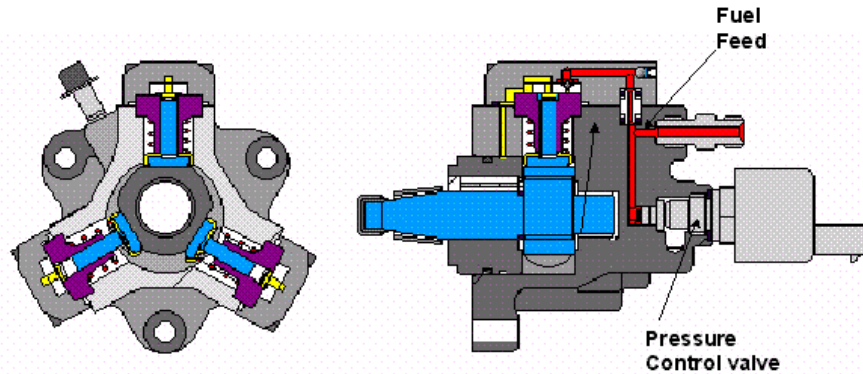
KUV: (Kraftstoff uber druck ventil.....Over pressure saftey valve)

High Pressure Pump

Kerusakan utama pada rotating piston pump adalah tekanan maksimal yang dapat dicapai. Angkanya tepat antara 200 s/d 400 bar, Catatan : tekanan tinggi menjamin transfer lebih cepat, kurang cukup untuk penginjeksian secara cepat terhadap sejumlah bahan bakar yang akan dibakar.

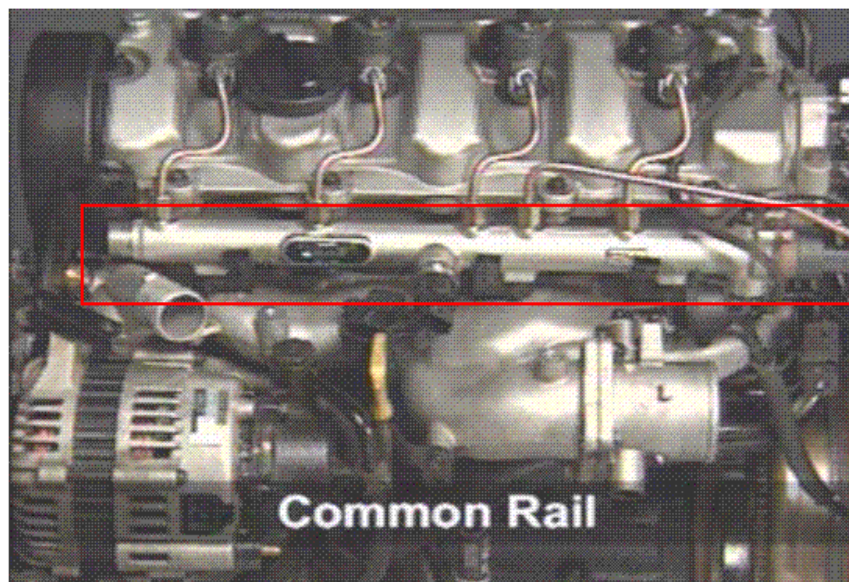
Dengan Common Rail, tekanan bahan bakar dapat dinaikkan sampai dengan 1350 bar, sehingga meskipun kecepatannya dinaikkan, tekanan tetap dapat disalurkan. Tekanan tinggi ini tidak hanya untuk mempercepat injeksi namun juga bisa memungkinkan untuk melakukan injeksi awal untuk menyempurnakan proses pembakaran. Semakin tinggi tekanan injeksi, semakin besar efisiensi thermodynamic. Dengan cara ini maka mesin diesel direct injection dapat dikatakan mempunyai efisiensi thermodynamic yang paling besar dibandingkan dengan jenis pembakaran internal lainnya.

Common Rail Bosc



High Pressure Pump

High pressure pump (pompa tekanan tinggi) berfungsi untuk menghasilkan tekanan tinggi yang diperlukan untuk penginjeksian bahan bakar, dan untuk memastikan bahwa ada cukup tersedia bahan bakar (bertekanan tinggi) untuk kerja mesin disegala kondisi. Pompat tekanan tinggi digerakkan melalui putaran mesin yang diambil setengahnya saja melalui toothed belt. Pompa ini dilumasi dan dididinkan oleh bahan bakar yang dipompanya. Bahan bakar dipaksa oleh pre-supply pump ke ruang dalam pressure pump melalui safety valve. Pada saat pump plunger bergerak ke bawah, inlet valve akan membuka dan bahan bakar ditarik ke dalam pumping-element chamber (langkah hisap). Dititik tengah bawah (BDC), inlet valve menutup dan bahan bakar di dalam chamber dapat ditekan oleh plunger yang bergerak keatas.



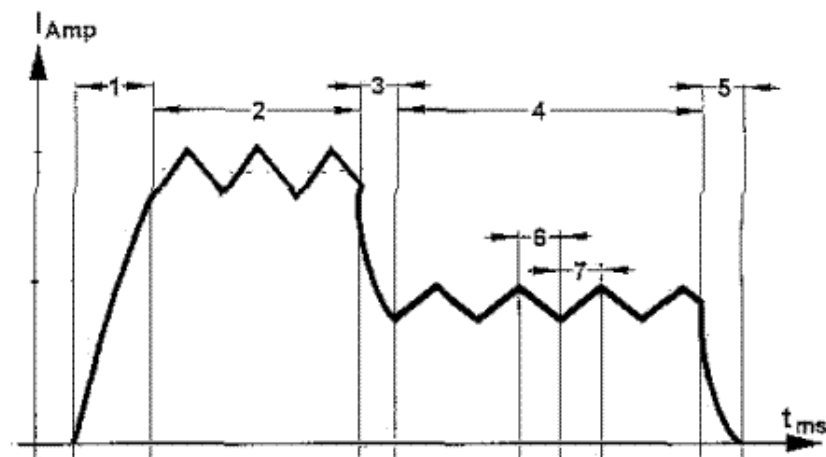
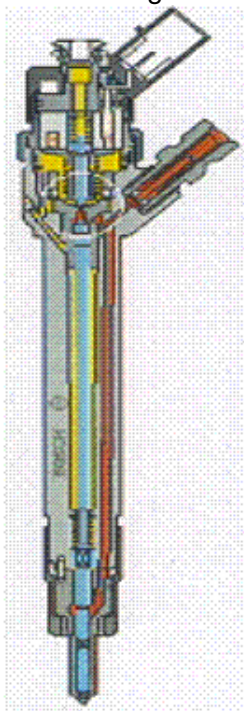
Common Rail Bosc

High-pressure accumulator (Common rail)

Fungsinya pressure accumulator (Common rail) adalah sebagai berikut :

- Menyimpan bahan bakar
- Mencegah agar tekanan tidak turun-naik (melalui volume yang tepat)

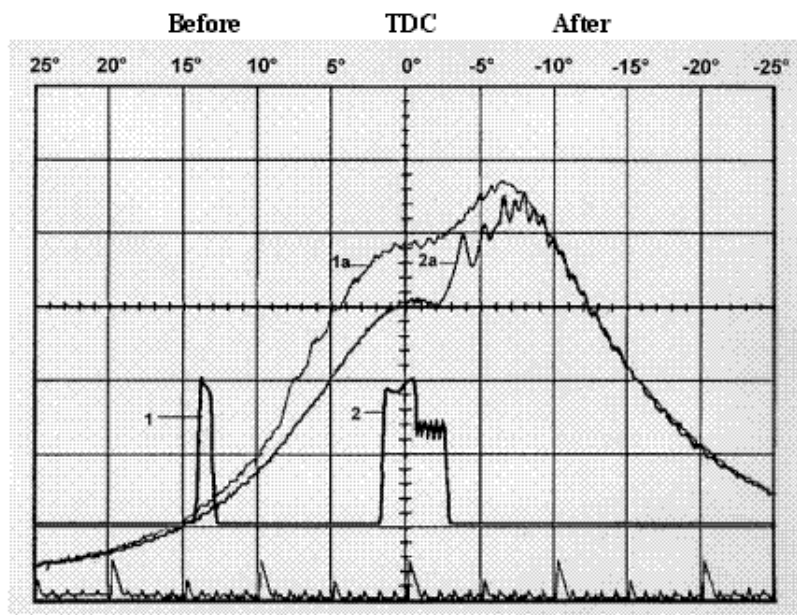
High-pressure accumulator adalah forged-steel tube. Tergantung dari jenis mesinnya, diameter tabungnya adalah sekitar 10mm dengan panjang antara 280 dan 600mm. Untuk menghindari adanya fluktuasi pada tekanan, maka yang dipilih kalau bisa volumenya sebesar mungkin, dengan kata lain diameter dan panjangnya harus maksimal. Sedangkan untuk yang volume kecil lebih ditekankan penggunaannya untuk starting cepat, yang artinya bahwa target untuk volume harus: sebisa mungkin kecil, namun sebisa mungkin besar.



- 1 = Capacitor discharge 2 = Injector pull in current
3 = Capacitor charge 4 = Injector holding current
5 = Capacitor charge (PST off)
6 = Regulated holding current (free-wheeling)
7 = Regulated holding current (power stage on)

Tugas injectors adalah untuk menginjeksikan sejumlah bahan bakar ke dalam ruang bakar dengan jumlah yang pas dan tepat waktunya. Untuk melakukan hal tersebut, injector dipicu oleh sinyal dari ECM. Injector di dalamnya mempunyai electromagnetic servo-valve. Komponen ini mempunyai tingkat presisi yang tinggi. Valve, nozzle, dan the electromagnet ditempatkan di dalam injector body. Bahan bakar mengalir dari koneksi high-pressure melalui input throttle ke dalam valve control chamber. Di dalam injector terdapat tekanan yang sama seperti yang ada di dalam rail, dan bahan bakar diinjeksikan melalui nozzle ke dalam ruang bakar. Bahan bakar yang tidak terpakai dialirkan kembali ke tangki melalui return line. Maksimal RPM & fuel cut off pada overrun didapat dari pengaturan Injectors, melalui ECM

Common Rail Bosc



1 = Pre-injection 1a = Combustion pressure with pre-injection
2 = Main injection 2a = Combustion pressure without pre-injection

Tujuan dari pre-injection:

Pengurangan :

- Noise pembakaran
- Emsi HC
- Konsumsi bahan bakar (awal injeksi lambat)

Konsekwensi sistem pre-injection

Pengkondisian awal pada ruang pembakaran untuk proses injeksi yaitu tekanan dan temperatur.

- Pelambatan pengapian untuk main injection dipersingkat
- Noise berkurang (tekanan pembakaran puncak berkurang)
- Pembakaran maksimal

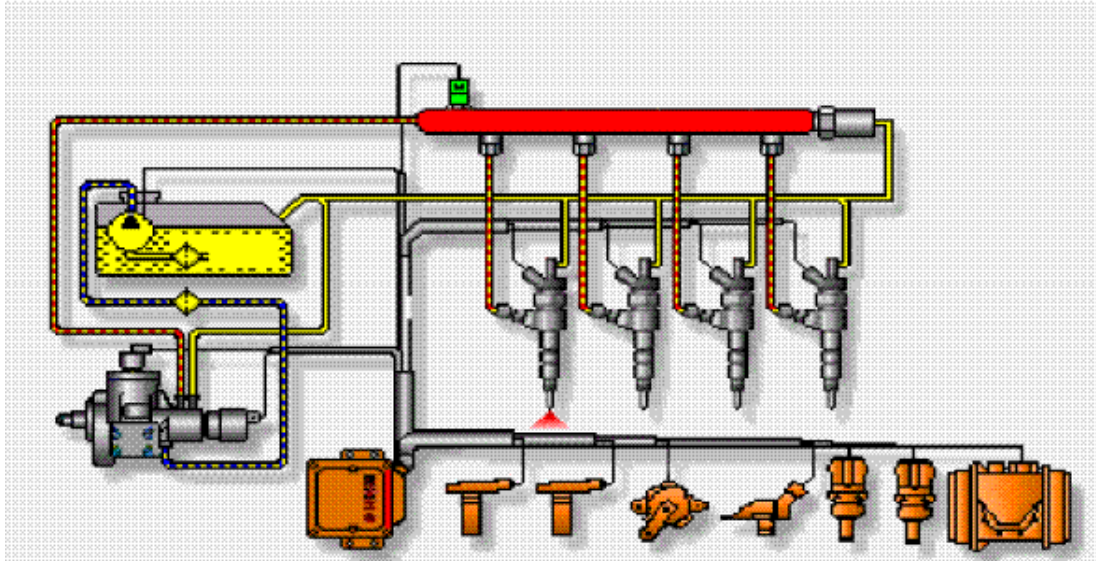
Kemungkinan aktivasi

Pre-injection : dari 90° sebelum TDC ke 10° setelah TDC

Main-injection : dari 20° sebelum TDC ke 10° setelah TDC

Common Rail Bosc

SENSOR



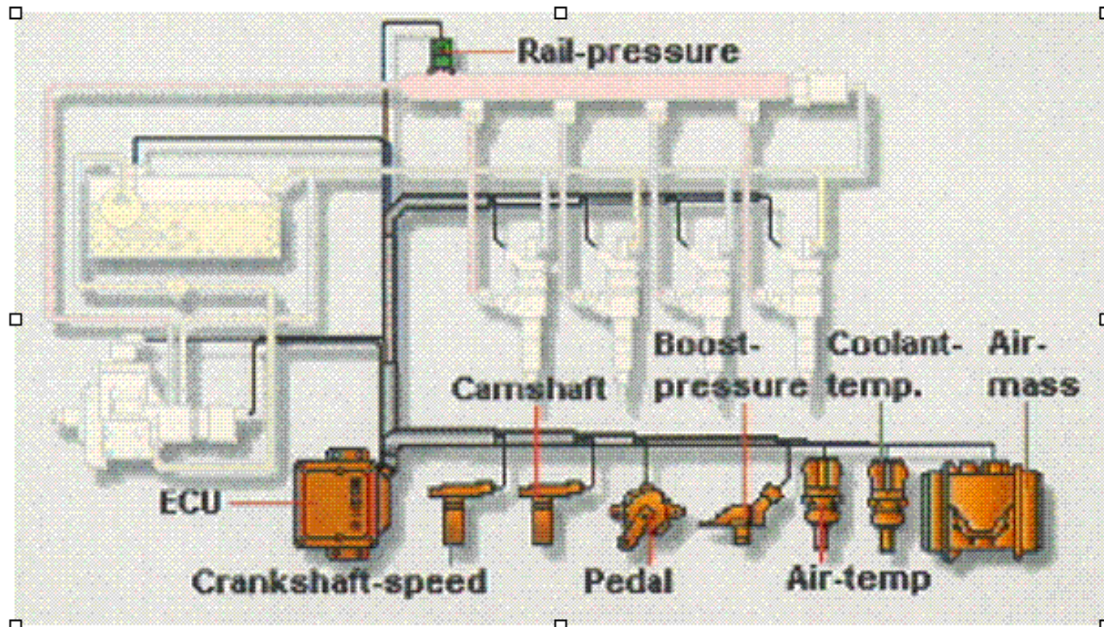
ECM dengan sensors: mengatur proses injeksi

ECM mengalurkan perintah untuk:

- Menjaga tekanan di dalam high-pressure accumulator (rail) agar tetap konstan
- Menjalankan dan mematikan proses penginjeksian.

Common Rail Bosc

ECM menggunakan hitungan dari sensors (seperti kecepatan mesin, posisi pedal gas, temperatur udara) untuk menghitung jumlah bahan bakar dan kapan proses injeksi dilakukan secara tepat. Jadi di dalam ECM tersimpan berbagai data akurat sebagai acuan penginjeksian. Artinya bisa dimungkinkan untuk menjalankan sekaligus pilot dan post injection.

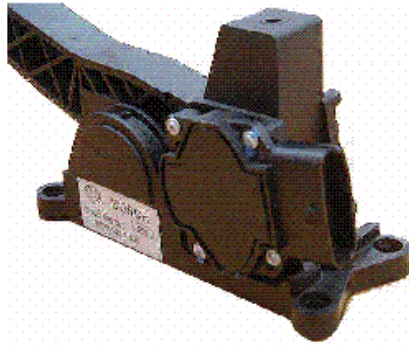


Common Rail ECM mengevaluasi sinyal dari sensor-sensor dibawah ini:

- *Crankshaft position sensor*
- *Air-temperature sensor*
- *Camshaft position sensor*
- *Coolant-temperature sensor*
- *Accelerator pedal sensor*
- *Air flow sensor(MAF)*
- *Rail pressure sensor*
- *Atmospheric pressure sensor(in ECM)*
- *Brake switch*
- *Clutch pedal switch*
- *Fuel temperature sensor*
- *Boost pressure sensor(VGT)*

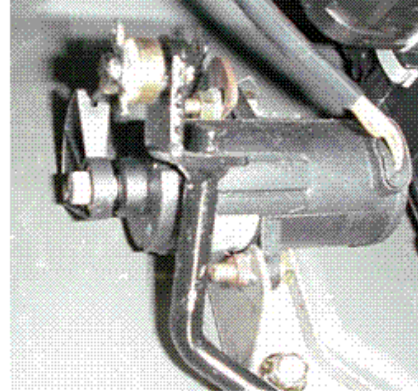
Common Rail Bosc

Module Assembly



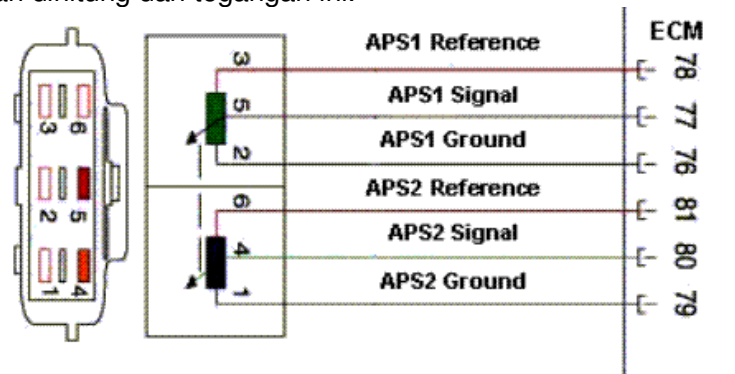
APM (Module, pedal/sensor, 1 unit)
LC, FC, SM(LHD)

Sensor Assembly



APS (Pedal + sensor)
XD, FO, SM(RHD/LHD)

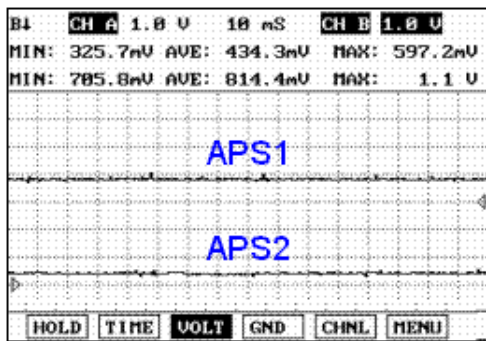
Hampir sama dengan distributor konvensional dan in-line injection pumps, dengan EDC (Electronic diesel control) input akselerasi melalui penekanan pedal gas dari pengemudi tidak lagi dikirim ke injection pump baik melalui Bowden cable atau mechanical linkage, namun diregister oleh accelerator-pedal sensor dan dikirim ke ECM. (cara ini juga dikenal sebagai drive by wire) Tegangan dibangkitkan melalui potentiometer yang ada pada accelerator-pedal sensor yang berfungsi sebagai penyetel accelerator-pedal. Dengan menggunakan program karakter kurva, posisi pedal kemudian dihitung dari tegangan ini.



	Potentiometer 1	Potentiometer 2
IDLE	0.6 ~ 0.9V	0.25 ~ 0.6V
WOT	3.6 ~ 4.6V	1.6 ~ 2.5V

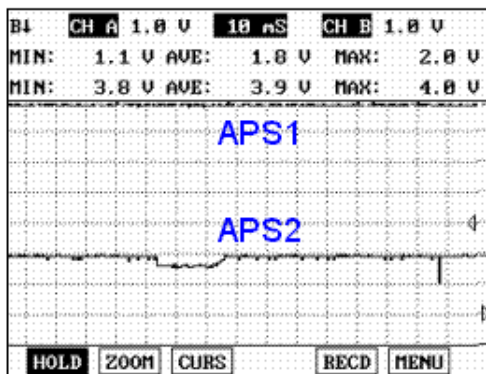
Pedal sensor mempunyai dua Potentiometers, satu adalah sinyal posisi pedal ke ECM, sedangkan satunya lagi untuk sinyal beban. Jika pedal sensor ini mengalami kegagalan, maka mode limp home akan dijalankan. A slightly higher idle speed. Jangan mengetes Pedal sensor dengan alat Analogue Multi Meter (bisa merusak sirkuit di dalamnya)

Common Rail Bosc



[Idle]

Average output signal in idle condition becomes 0.6~0.8V in APS 1.
(It depends on the vehicle)

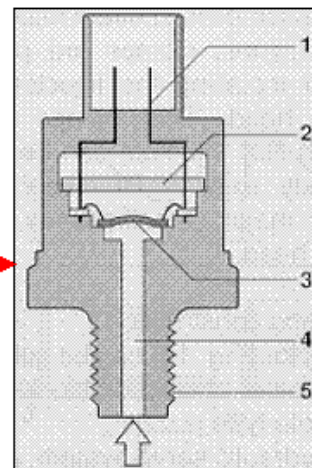
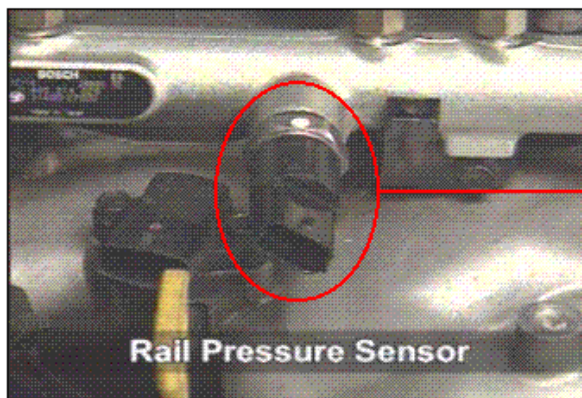


[Load]

Average output signal in load condition becomes 3.9V in APS 1.
(It depends on the vehicle)

[Idle] Rata-rata sinyal output di dalam kondisi idle menjadi 0.6~0.8V in APS 1.
(tergantung pada kendaraannya)

[Load] Rata-rata sinyal output untuk kondisi beban menjadi 3.9V in APS 1.
(tergantung pada kendaraannya)



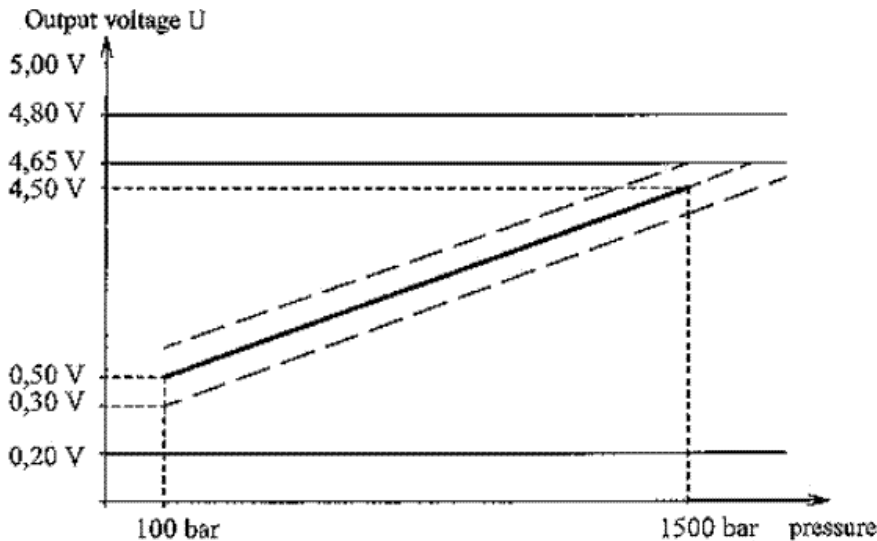
- 1 Electrical connections
- 2 Evaluation circuit
- 3 Diaphragm with sensor element
- 4 High-pressure connection
- 5 Mounting thread

Common Rail Bosc

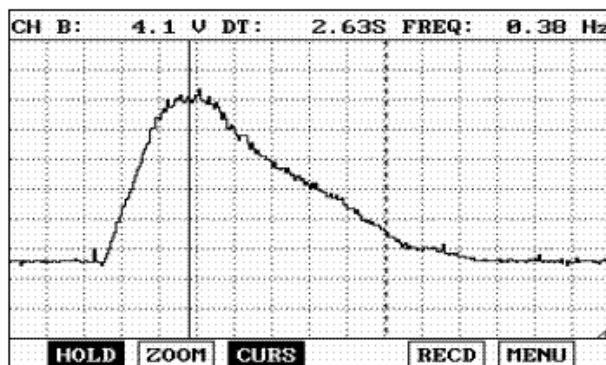
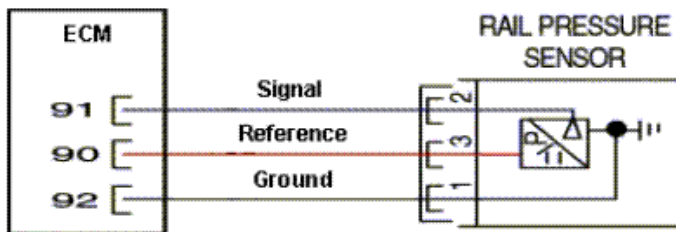
Rail pressure sensor harus mengukur rail dengan ketepatan yang tepat dan sebisa mungkin dengan cepat.

Bahan bakar bertekanan dibaca oleh sensors diaphragm, kemudian dirubah menjadi sinyal elektrik, kemudian dimasukkan ke sirkuit yang memperbesar sinyal tersebut agar bisa dikirim ke ECM.

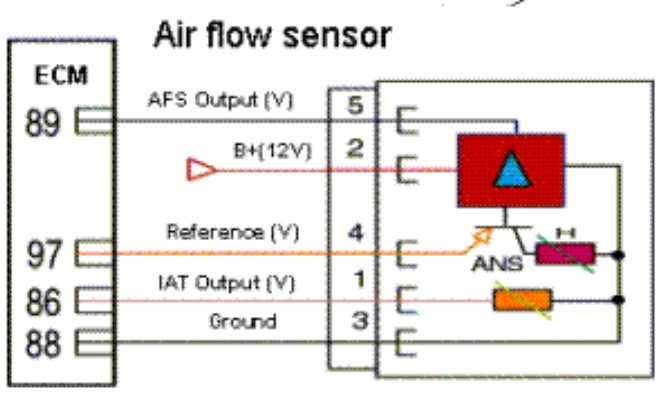
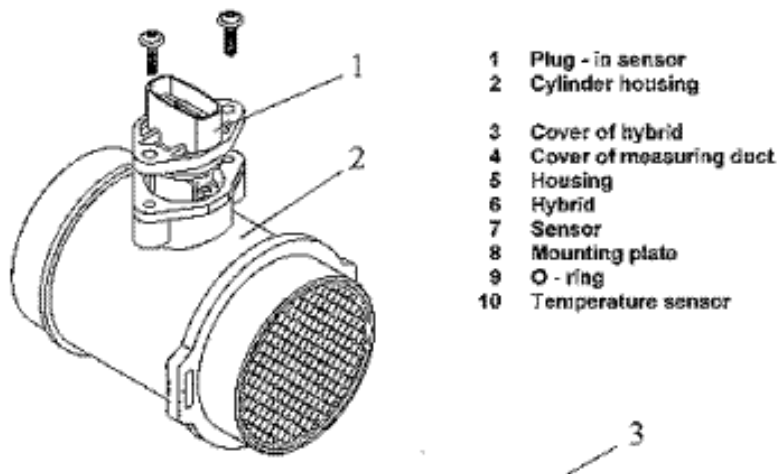
Pada saat bentuk diaphragm berubah (sekitar 1mm pada 1500bar) maka tegangannya akan berubah sekitar 5v.



Tegangan ini berubah dengan rentang 0..70mV (tergantung dari tekanannya) kemudian diperbesar oleh sirkuit menjadi 0.5 .. 4.5V. Tingkat keakuratan tekanan rail ini sangat penting agar sistem berfungsi dengan benar. Jika sensor fail ini mengalami kegagalan, maka pressure control valve akan dialihkan ke 'blind' menggunakan nilai dan hitungan default (limp home).

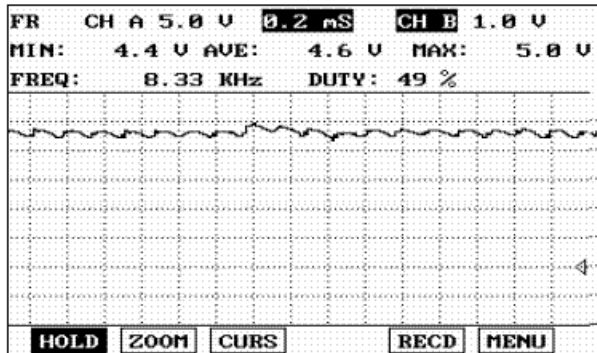


Common Rail Bosc



Agar gas buang yang dikeluarkan sesuai dengan batas yang diperbolehkan, maka pengaturan rasio bahan bakar dan udara dikontrol secara ketat oleh sistem. Untuk melakukan hal tersebut, di dalamnya terdapat satu sensor yang memonitor aliran bahan bakar udara yang ditarik ke dalam mesin. Sensor ini sinyalnya berdiri sendiri lepas dari pengaruh lain seperti, reverse flow, EGR, variable camshaft control dan perubahan air temperature control.

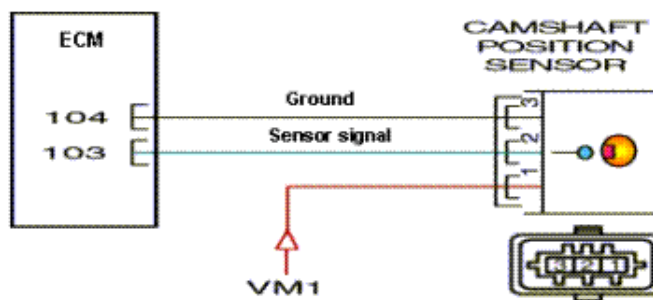
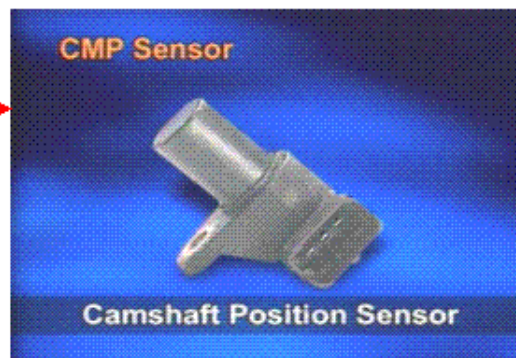
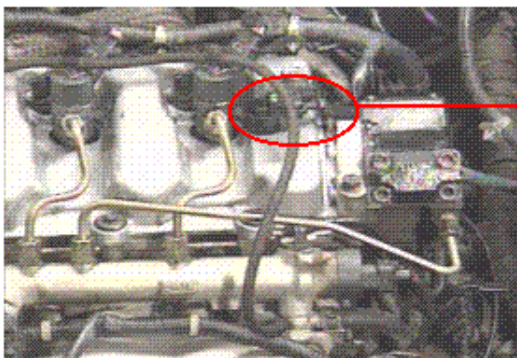
Common Rail Bosc



Code		Detail Description	Symptoms				Check Condition
DTC	CC		Fuel = 0	EGR off	Fuel Limit	MIL On	
0100	C001	Signal below lower limit(Air mass <-20kg/h)					Eng. Run
	C002	Signal above upper limit(Air mass>800kg/h)		Y	Y		
	C003	General Error(Reference Volt> 4.7-5.1)					

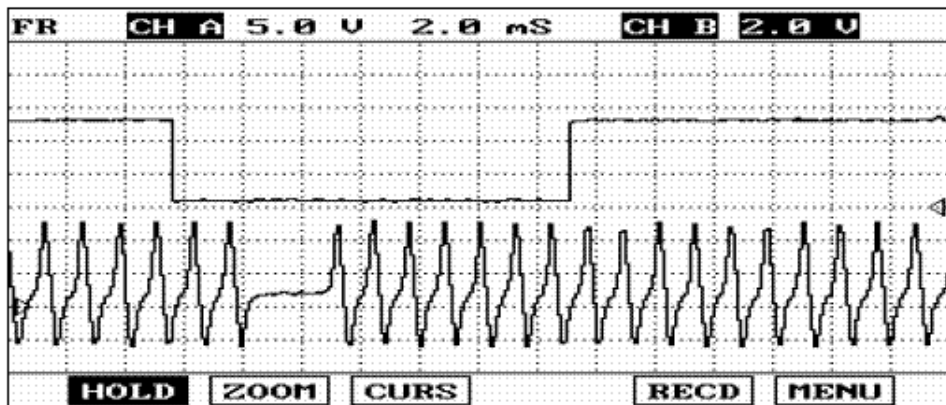
Jenis bahan sensor yang digunakan adalah hot-film air-mass meter. Prinsip kerja hot-film adalah transfer panas dari elemen sensor ke air-mass flow.

Untuk registrasi aliran air-mass flow dan deteksi arah alirannya, sistem ini menggunakan pengukur micromechanical. Aliran bali juga dapat dideteksi bilamana ada getaran air-flow yang cukup kuat. Elemen micromechanical sensor letaknya di dalam sensors flow passage



Common Rail Bosc

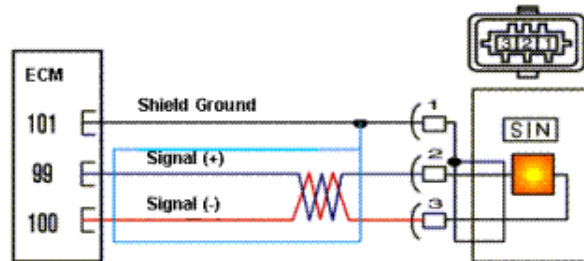
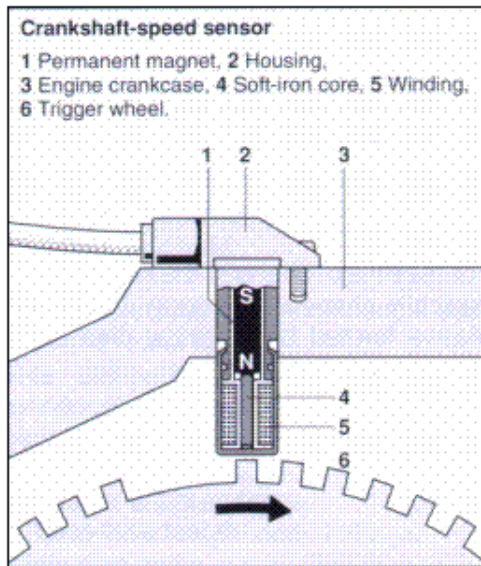
Camshaft mengontrol katub hisap dan buang, secara bergantian setiap setengah putaran crankshaft. Pada saat piston bergerak ke arah TDC, posisi camshaft menentukan apakah dia ada dalam fase kompresi dengan pengapian secara berurutan, atau dalam fase langkah buang. Selama fase starting, informasi ini tidak bisa dihasilkan dari posisi crankshaft. During normal engine operation on the other hand, the information generated by the crankshaft sensor suffices to define the engine status. In other words, this means that if the camshaft sensor should fail while the vehicle is being driven, the ECM still receives information on the engine status from the crankshaft sensor.



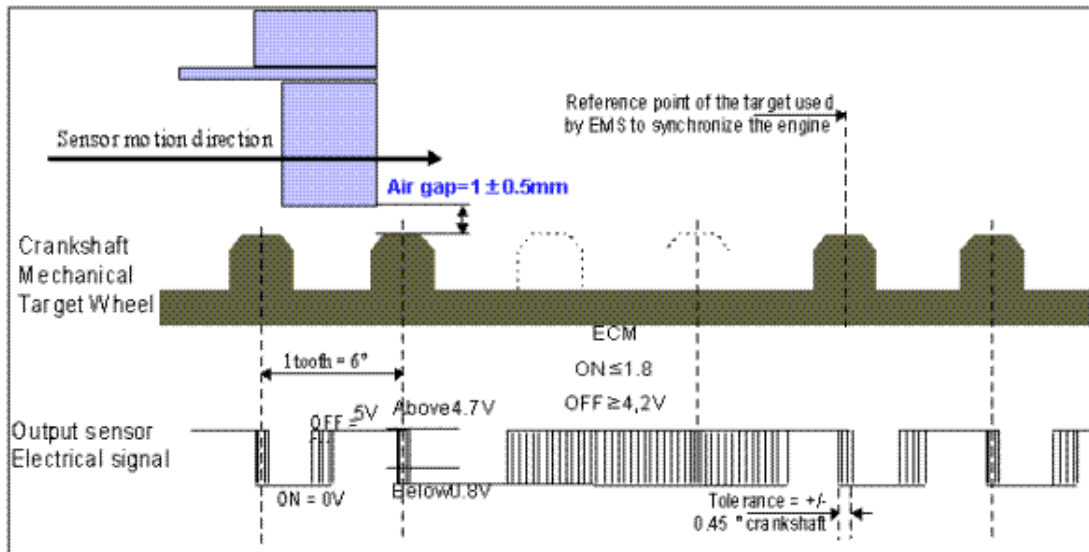
Code		Detail Description	Symptoms				Check Condition
DTC	CC		Fuel = 0	EGR off	Fuel Limit	MIL On	
0340	C001	CMP signal below lower limit(No signal)	No START			Y	Eng. Run
	C002	CMP Signal above upper limit					
	C003	CKP&CMP General error (Rationality check)	Y				
	C004	CKP Plausibility error					

Camshaft sensor menggunakan efek Hall untuk menentukan posisi camshaft. Gigi yang terbuat dari material ferromagnetic dipasang pada camshaft dan berputar bersama camshaft. Pada saat gigi tersebut melewati semiconductor wafers yang ada pada camshaft sensor, maka bidang magnetic tersebut mengalihkan elektron di dalam semiconductor wafers di sudut kanan ke arah aliran arus yang mengalir melalui wafers. Hal ini mengasilkan sinyal tegangan singkat (Hall voltage) yang memberitahukan ECM bahwa cylinder 1 baru saja memasuki fase kompresi.

Common Rail Bosc



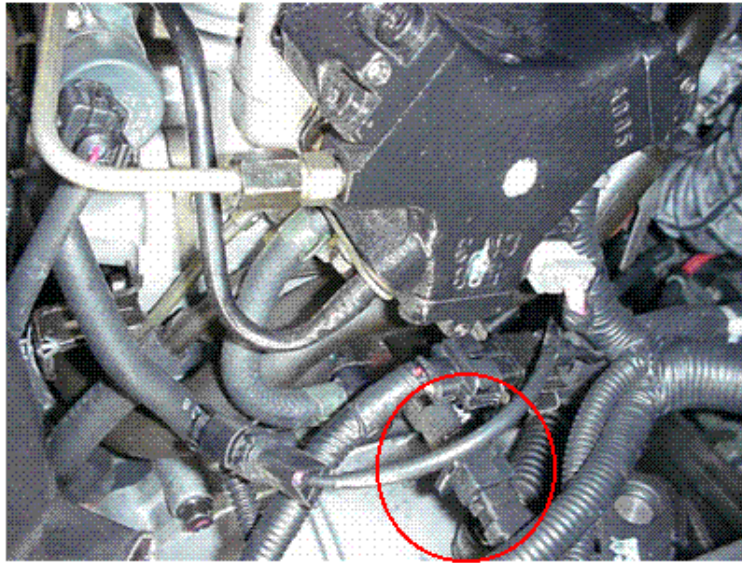
Posisi piston di dalam ruang bakar sebagai penentuan awal injeksi. Semua piston dihubungkan ke crankshaft oleh connecting rods. Sensor pada crankshaft berputar setiap menitnya. Variabel input yang sangat penting ini dihitung di dalam ECM menggunakan sinyal induktif dari crankshaft-speed sensor.



Common Rail Bosc

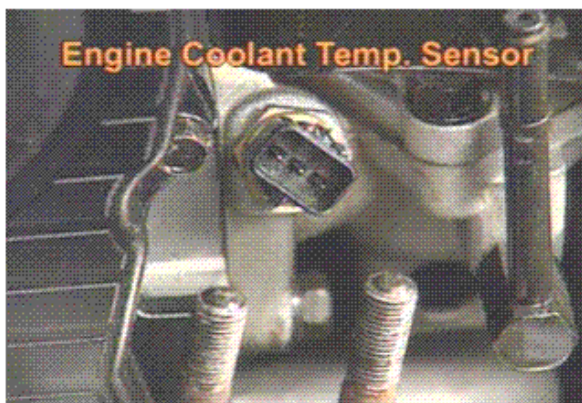
Pembangkitan sinyal

Ada sekitar 60-tooth ferromagnetic trigger wheel dipasang pada crankshaft. Dan ada dua triger gigi sebenarnya yang missing. Celah besar ini ditempatkan untuk menentukan posisi crankshaft untuk cylinder 1. Crankshaft-speed sensor meregister urutan gigi trigger wheel. Terdiri dari magnet permanen dan inti soft-iron dengan satu gulungan tembaga (Fig. 1). Magnetic flux di dalam sensor berubah begitu teeth dan gaps melewatinya, kemudian tegangan AC sinusoidal dihasilkan mengikuti kecepatan putaran crankshaft (kecepatan engine bertambah). Pembesaran yang tepat sebenarnya sudah ada yang berasal dari kecepatan paling lambat 50 min-1

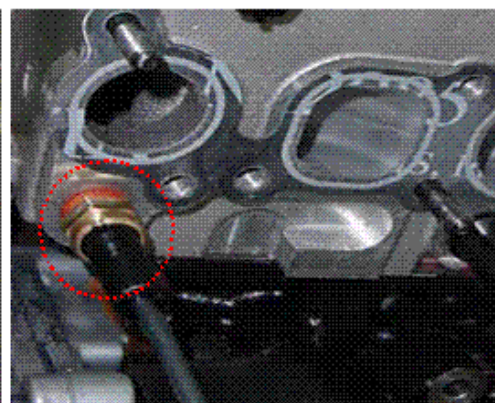


Fuel Temperature Sensor

Fuel temperature sensor ditempatkan di selang fuel feed. Ketika temperaturnya meningkat, ECM akan menyesuaikan besar injeksinya, pada saat yang sama parameters kerja rail pressure control valve juga disesuaikan.



D-engine

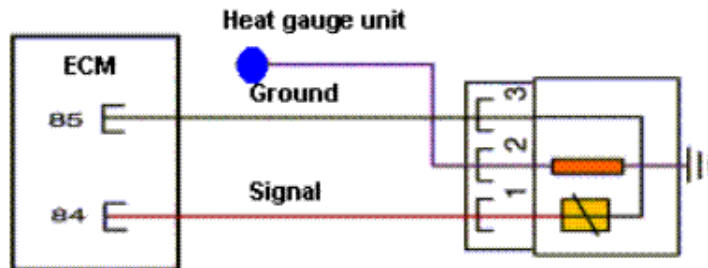


A-engine

Temperature sensors dipasang dengan titik penempatan yang berbeda:-di dalam coolant circuit, untuk mengetahui temperatur mesin melalui coolant temperature,-di dalam intake manifold untuk mengukur temperatur intake air,-di dalam oli mesin untuk mengetahui temperatur oli, dan di dalam

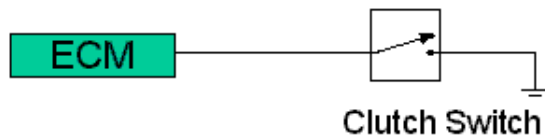
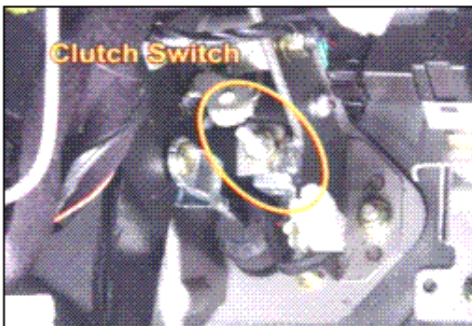
Common Rail Bosc

fuel-return line untuk mengukur temperatur bahan bakar. Sensor-sensor tersebut dilengkapi dengan temperature dependent resistor dengan koefisien negative temperature bagian dari voltage-divider circuit sebesar 5V.



Code		Detail Description	Symptoms				Check Condition
DTC	CC		Fuel = 0	EGR off	Fuel Limit	MIL On	
C0115	C001	Signal below lower limit(Signal <225mV)					IG. On
	C002	Signal above upper limit(Signal>4.9V)					

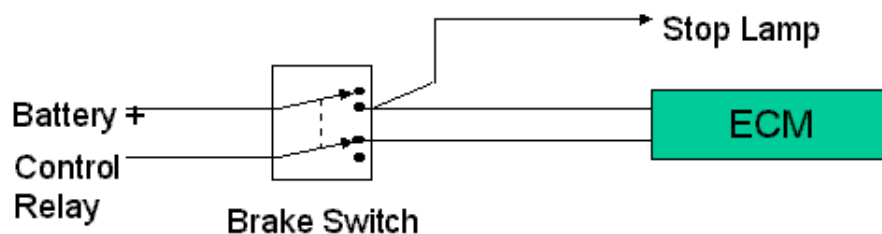
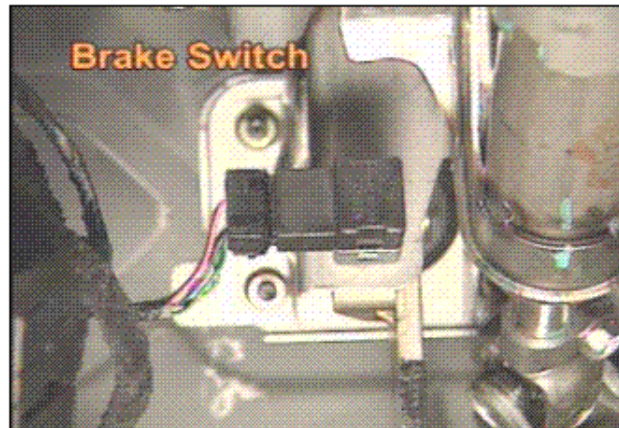
Tegangan turun melalui resistor dikirim ke ECM melalui konverter analog-ke-digital dan diukur dalam satuan temperatur. Di dalam mikrokomputer ECM disimpan data berbentuk kurva yang dipakai untuk menghitung temperatur berdasarkan tegangan yang diberikan.



Clutch switch fungsinya adalah sebagai berikut.

- Pembatalan cruise control
- Sinyal beban mesin (de-clutch, engage first gear, move off)
- Untuk mencegah agar putaran mesin tidak turun naik pada saat de-clutching ketika perpindahan gigi, ECM menyesuaikan kerja injector.

Common Rail Bosc



Brake switch fungsinya adalah sebagai berikut :

1. Brake light circuit
2. Cruise control cancellation
3. Redundant brake

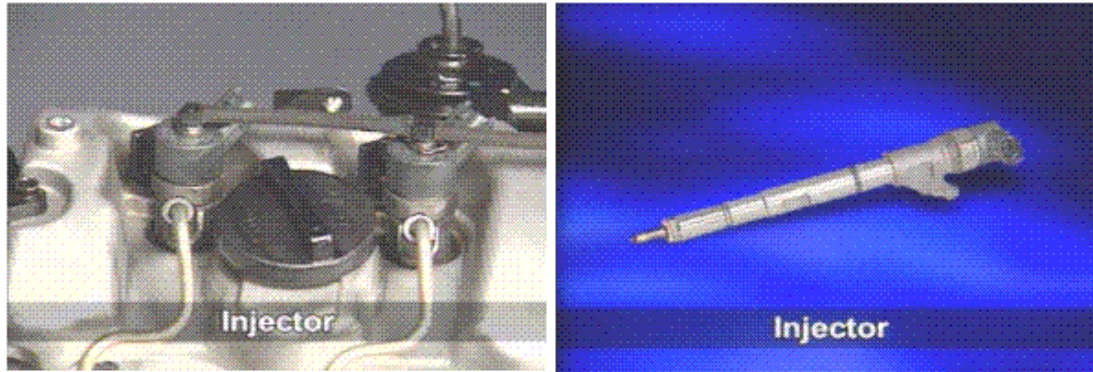
Sirkuit redundant brake diaktifkan pada saat Accelerator ditekan dan brake pedal juga sedang tertekan. ECM akan memberikan fail-safe mode yang membatasi sinyal dari accelerator dan mengatur kerja injector (fast idle mode) sehingga putaran mesin bisa mencapai 1200 RPM hanya ketika pedal rem dilepas, sinyal APS dikembalikan dan kerja injector dijalankan kembali. Proses ini berjalan dengan lancar tanpa terjadi adanya sentakan.

CATATAN.

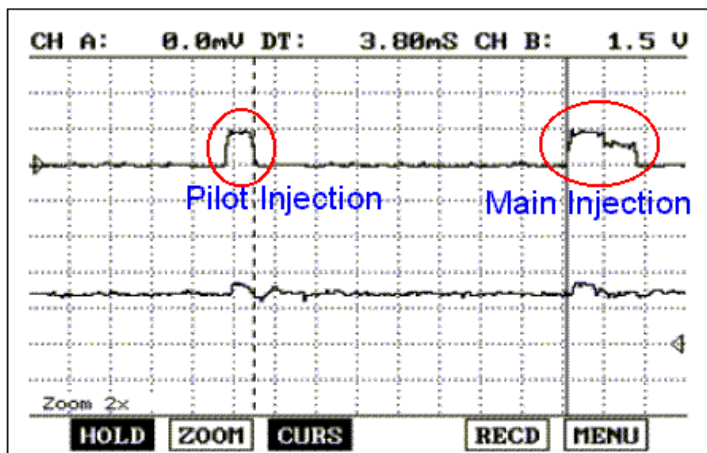
Proses ini diaplikasikan pada saat mobil sedang melaju (VSS). Sedangkan untuk transmisi manual, dapat dilakukan stall test seperti prosedur normal biasanya.

Common Rail Bosc

ACTUATOR



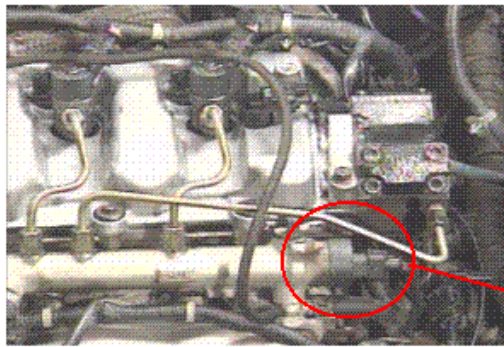
Pada sistem common rail, jenis injectors yang digunakan adalah khusus yang dilengkapi dengan sistem hydraulic servo dan electrical triggering element untuk mendapatkan kualitas injeksi yang akurat baik dari segi jumlah dan ketepatan waktu. Pada saat mulai melakukan penginjeksian, arus yang diberikan ke injector cukup tinggi sehingga solenoid valve membuka dengan cepat. Begitu nozzle needle telah sudah melangkah dengan sempurna, dan nozzle terbuka penuh, maka arus yang diberikan selanjutnya akan dikurangi. Bahan bakar yang akan disemprotkan sekarang akan ditentukan oleh waktu bukaan injector opening dan tekanan rail. Penginjeksian ditentukan pada saat solenoid valve tidak lagi dipicu (katup menutup).



Apabila failure terjadi lebih dari dua dua, mesin langsung akan mati. Jika hanya terjadi pada satu injector, ECM akan mengontrol volume injeksi bahan bakar dan maksimal putaran mesin dibatasi pada kecepatan 2000 rpm.

- C018 Kemungkinan penyebab :
 - Short circuit pada jalur tegangan tinggi ke B (+)
 - Short circuit pada jalur tegangan rendah ke GND
 - Kerusakan Injectors & Injector voltage (ECM side)
- C019 Kemungkinan penyebab :
 - Kabel tegangan tinggi/rendah rusak
 - Kontak tahanan
 - Kerusakan Injectors & Injector voltage (ECM side)

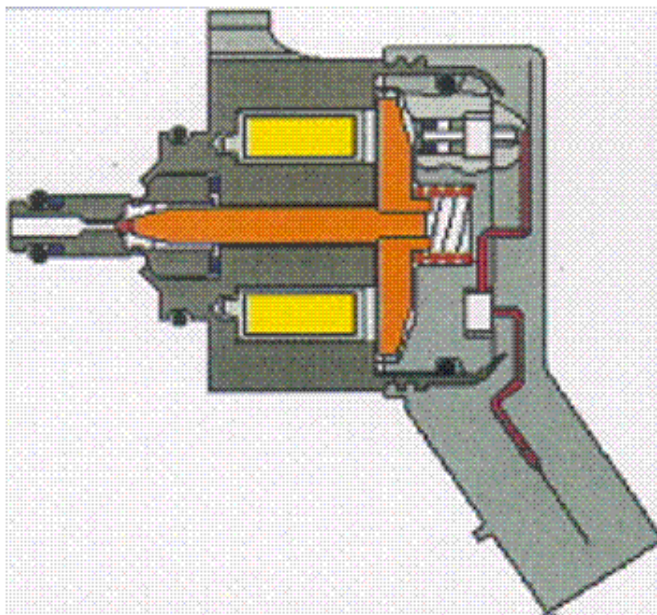
Common Rail Bosc



CP1

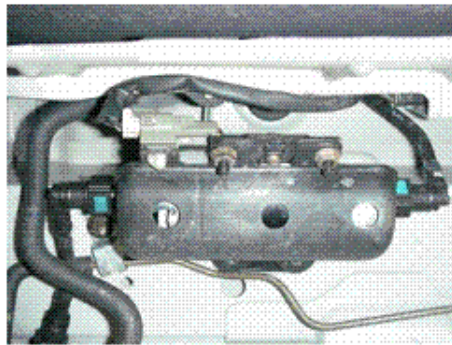
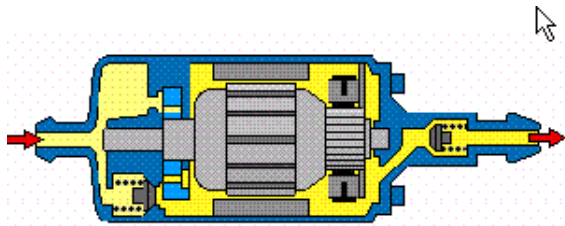


Pressure-control valve berfungsi menjaga tekanan di dalam rail agar tetap konstan. Level ini adalah merupakan status kerja mesin. Jika tekanannya terlalu besar, maka valve membuka kemudian bahan bakar mengalir kembali ke tangki melalui return line. Jika tekanan kurang atau tidak mencukupi, maka valve akan menutup dan high-pressure pump bekerja untuk menaikkan tekanan di dalam rail.



Valves seat ball ditujukan penggunaannya untuk tekanan dari high-pressure accumulator. Tekanan ini ditambahkan dari total reaksi terhadap bal dari sisi lainnya oleh spring dan electromagnet. Tekanan yang dibangkitkan adalah merupakan fungsi dari arus yang diaktifkan. Oleh karena itulah, tekanan tinggi di dalam accumulator dapat disesuaikan dengan nilai yang dimasukkan, melalui pengaturan arus . variabel arus didapat dengan menggunakan pulse width modulation (PWM) getaran yang dikontrol dengan frequency 1.0 kHz

Common Rail Bosc



Pre-Supply Pump

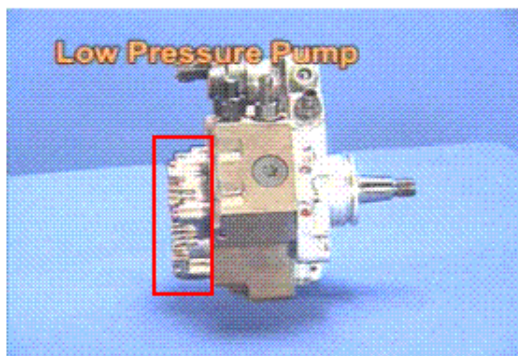
Located next to the fuel tank

Electrical Pump



CP1

Roller-cell pump digerakkan oleh satu electric motor. Rotor ini dipasang secara aman dan dilengkapi dengan slots in yang dapat bergerak berputar bebas. Bahan bakar mengalir melalui bukaan kidney-shaped pada bagian hisap pompa dan masuk ke dalam chamber antara base plate dan rollers. Selama rollers dipaksa melawan base plate melalui putaran dan tekanan bahan bakar, maka bahan bakar akan dikirimkan ke outlet pembuka yang terdapat pada pompa (sisi tekanan).



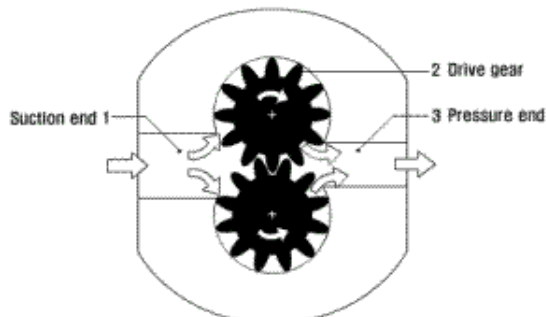
Low Pressure Pump

Located rear side of High Pressure Pump

Mechanical Gear Pump

CP3

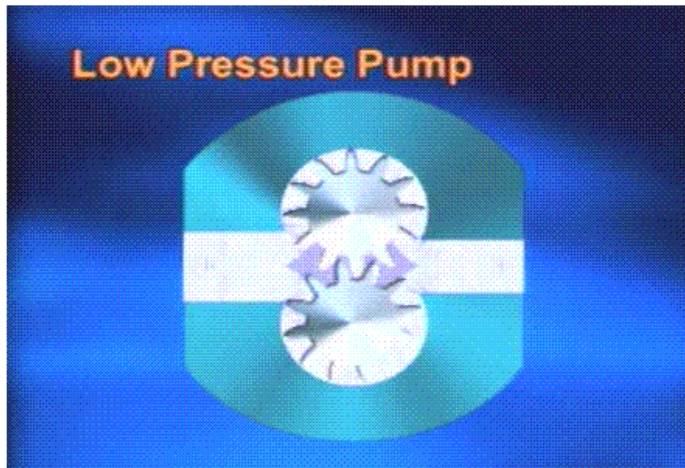
Gear-type fuel pump (schematic)



Pada kendaraan penumpang, kendaraan komersil dan kendaraan off-road, pompa yang digunakan untuk mensuplai bahan bakar ke Common Rail yang bertekanan tinggi adalah pompa tipe gear.

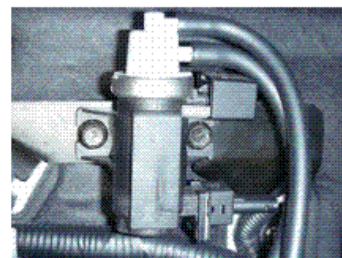
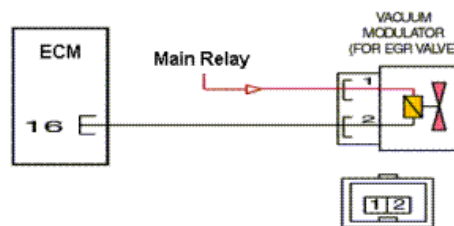
Common Rail Bosc

Alat ini terintegrasi dengan high-pressure pump dengan Common drive, atau terpasang langsung ke engine dan mempunyai drive sendiri. Bentuk umum dari drive adalah coupling, gearwheel, atau toothed belt. Komponen utama adalah dua roda gigi counter putar yang saling bertautan pada saat keduanya berputar, dimana dengan ini bahan bakar dijerat di dalam ruang antara gearwheels dan dinding pompa kemudian dikirim ke outlet (pressure side).



Jalur kontak antara roda gigi yang berputar antara daerah hisap dan di akhir tekanan pompa dipasang seal, agar bahan bakar tidak mengalir balik. Banyaknya bahan bakar yang disalurkan oleh pompa bahan bakar tipe gear ini praktis sesuai mengikuti kecepatan mesin. Oleh karena itulah kenapa pengiriman bahan bakar oleh gear pompa ini dikurangi oleh suction throttle di inlet (hisap), atau dibatasi oleh katup overflow di outlet (pressure).

Pompa tipe gear ini bebas perawatan atau maintenance-free. Untuk melakukan bleeding sebelum melakukan start awal pada sistem bahan bakar, atau ketika tangki habis dikeringkan, pompa tangan bisa langsung dipasang ke gear-type pump atau di jalur low-pressure.



Common Rail Bosc

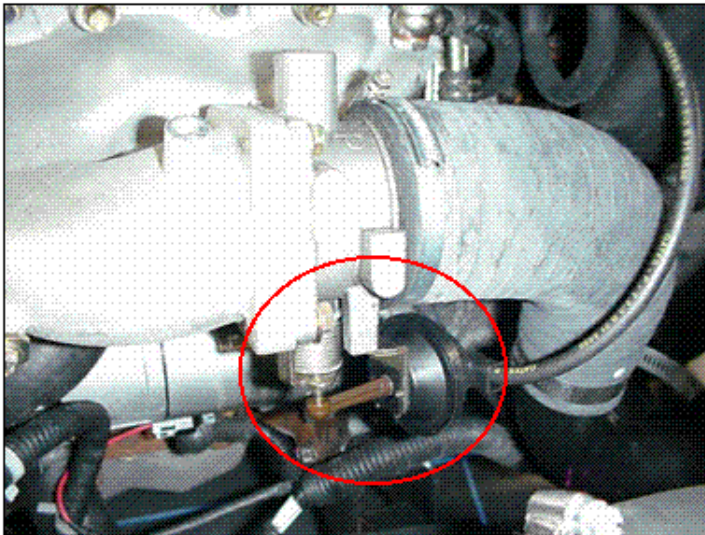
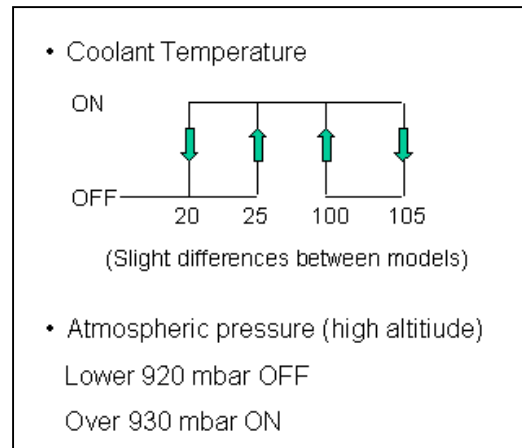
Dengan adanya Exhaust Gas Recirculation (EGR) porsi gas buang yang diberikan ke mesin akan sesuai, dengan adanya penambahan isi residu gas buang mempunyai dampak positif bagi konservasi energi dan penanggulangan emisi gas buang.

Tergantung dari kerja mesinnya, gas/udara yang ditarik ke dalam cylinders dapat dibuat sampai 40% exhaust gas.

Untuk ECM control, udara segar aktual yang ditarik diukur kemudian diperbandingkan dengan masing-masing nilai yang telah diset. Dengan menggunakan sinyal yang dihasilkan oleh control circuit, EGR solenoid valve dijalankan sehingga memungkinkan EGR membuka under vacuum.

Kondisi EGR OFF

- Kurang dari 650 RPM
- Kerusakan Pressure sensor
- Kerusakan Air flow sensor
- Kerusakan EGR
- Tegangan Battery dibawah 9V
- Jumlah injeksi lebih dari 42 mm³
- Putaran mesin lebih dari 3050 RPM
- Kondisi Idle (dibawah 1000RPM selama 52 detik

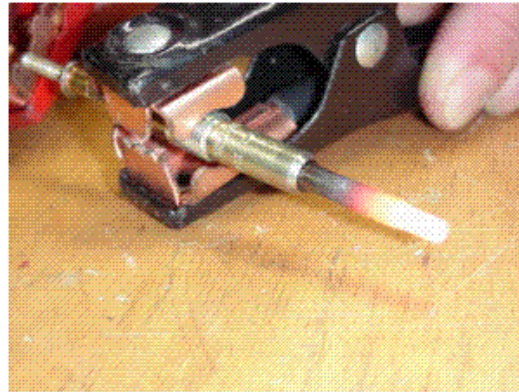
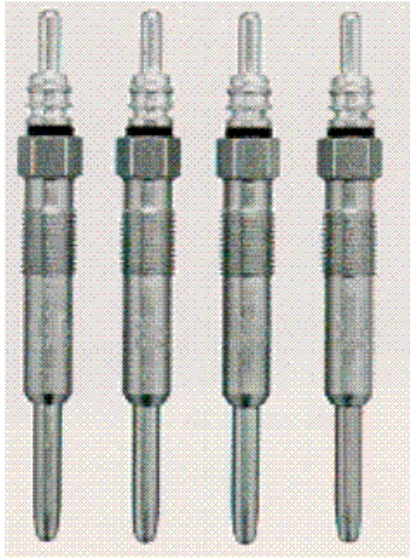


Throttle Valve and Actuator

Common Rail Bosc

(EGR) Throttle valve control Hanya untuk SM 2 WD

Throttle valve di dalam mesin diesel sangat berbeda sekali dengan apa yang ada pada mesin bensin. Throttle valve ini fungsinya menaikkan sirkulasi ulang gas buang dengan cara mengurangi overpressure di dalam intake manifold. Throttle-valve control hanya bekerja jika kecepatannya rendah. Dan vacuum-nya dikontrol oleh via solenoid valve.

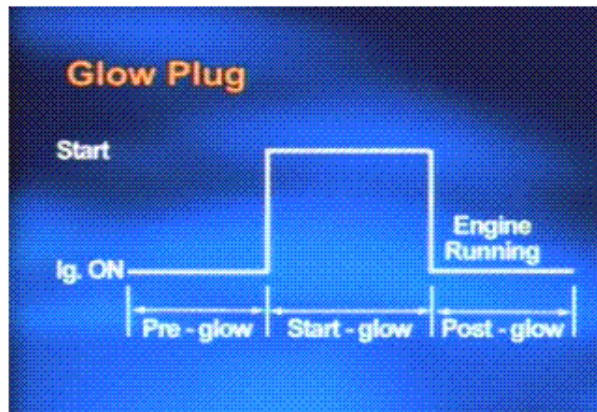


Checking operation

**Connect battery power to
glow plug directly**

Glow plugs berfungsi untuk cold starting. Mempersingkat waktu pemanasan, akan berpengaruh sekali terhadap emisi buang. Pre-heating time adalah merupakan fungsi dari ECM & coolant temperature, pengaturan kerja Glow Relay. Busi bisa mencapai suhu 850°C dalam waktu singkat. Fase glow selanjutnya pada saat mesin start atau ketika mesin sudah berputar ditentukan oleh beberapa parameter termasuk kecepatan mesin dan jumlah bahan bakar yang disemprotkan. Dengan temperatur glow plug antara 950°C dan 1050°C asap dan noise dapat dikurangi.

Common Rail Bosc



Pre glow

Coolant Temp.(°C)	-20°C	-10 °C	20 °C	50 °C
Glow time (Sec.)	12	8	3	0.7

Post glow

Coolant Temp.(°C)	-20°C	-10 °C	20 °C	40 °C
Glow time (Sec.)	40	25	10	0

Pre glow :

Lampu indikator Glow plug hanya menyala sebentar (self-test function) dengan kunci kontak di posisi ON. Kasus lain nyala lampu glow plug indicator lamp adalah dari ECM (setingan M/T atau A/T).

Kondisi start glow :

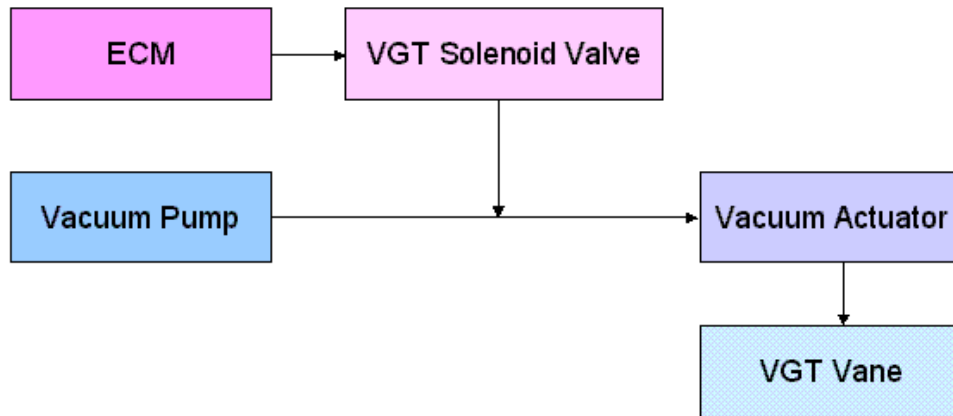
- Jika mesin hidup setelah proses pre glow selesai.
- Jika temperatur coolant temperature kurang dari 60 derajat celsius, maksimal glow time terakhir adalah 30 detik.
- Jika temperatur coolant mencapai 60 derajat dalam waktu 30 detik. Proses start glow akan ditunda.

Post glow :

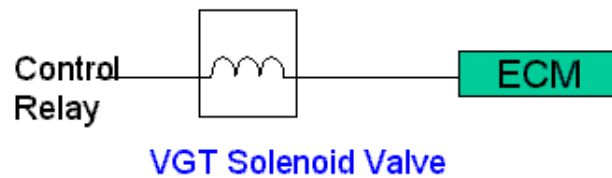
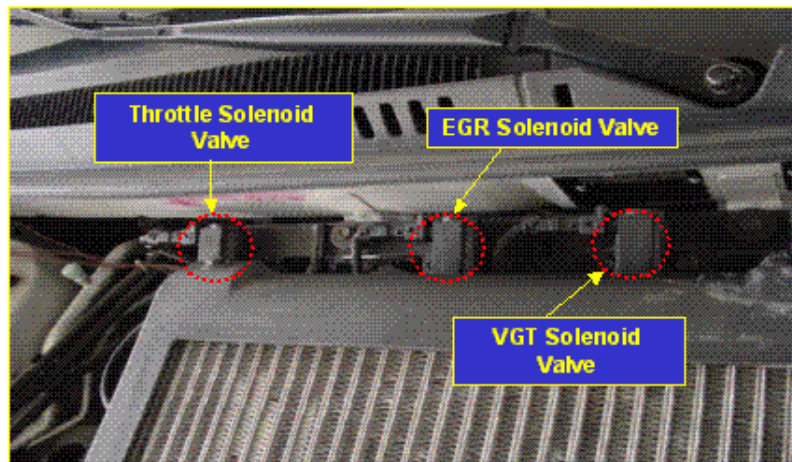
Jika setelah starting namun putaran mesin kurang dari 2500 dan volume injeksi kurang dari 75cc/menit.

Common Rail Bosc

ECM mengontrol solenoid valve (duty ratio) untuk memberikan efek vacuum pada actuator yang mendapat giliran terhubung ke linkage untuk menarik putaran base plate. Di dalam base plate dihubungkan vanes menggunakan mekanisme cam untuk menentukan sudut vane pitch.

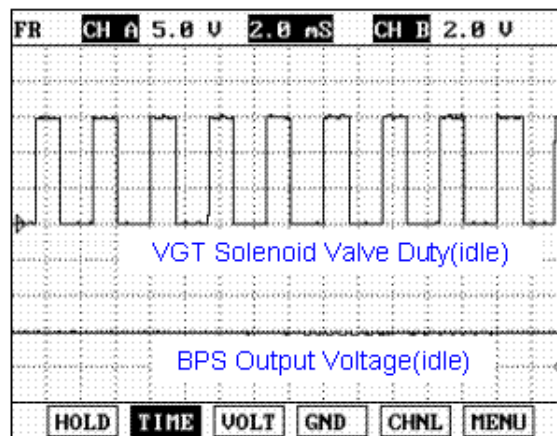
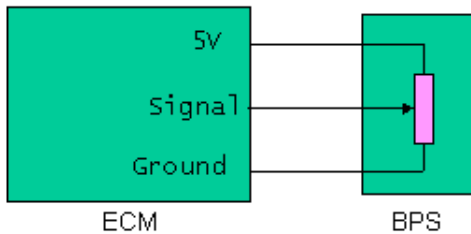
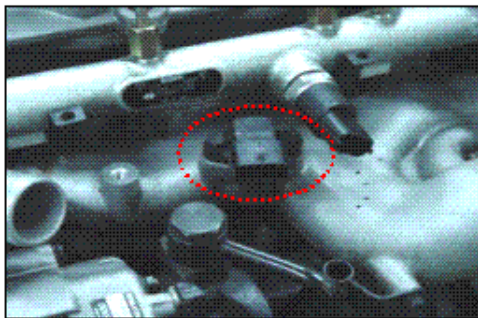


Common Rail Bosc



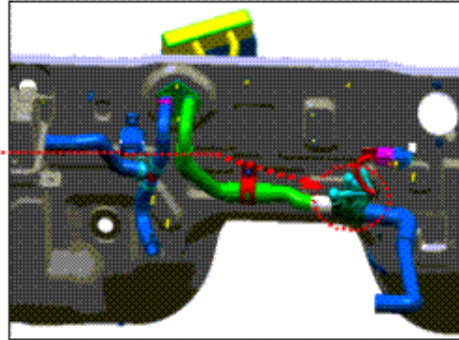
BPS (Boost Pressure Sensor) for VGT

It monitors the boost pressure to control the vane of VGT.

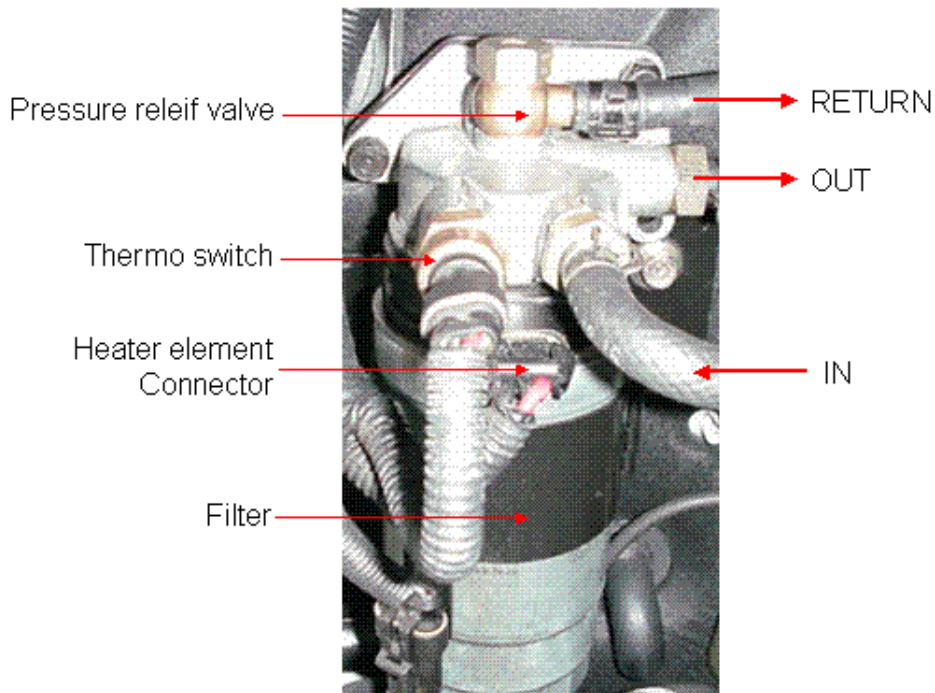


Common Rail Bosc

Auxiliary parts
&
Handling caution



Pre-heater unit diletakkan diantara heater unit dan saluran pendingin mesin. Fungsinya adalah untuk meningkatkan temperatur coolant di dalam heater unit sehingga sistem heater dapat segera aktif. Ada tiga heating plugs yang dikontrol oleh ECM. Setiap plug mempunyai kapasitas 300W sehingga total kapasitas ketiganya menjadi 900W.



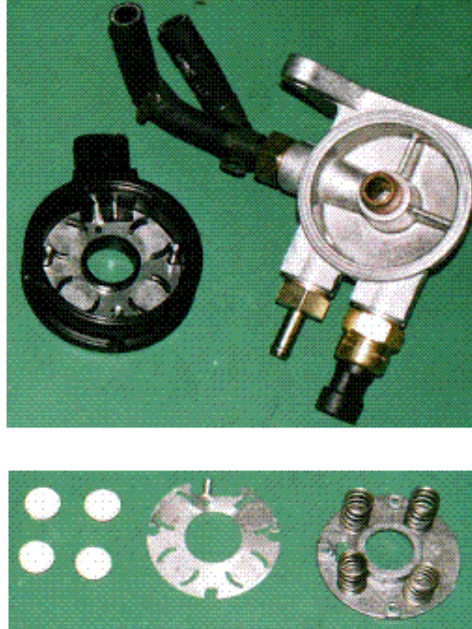
Fuel Filter Heater

Elemen pemanas bahan bakar diletakkan diantara filter head dan filter element. Bahan bakar yang masuk mengalir melalui heater element menggunakan sinyal dari thermo sensor, kemudian menghidupkan heater switch.

ON $-3 \pm 3^{\circ}\text{C}$ **OFF.** $5 \pm 3^{\circ}\text{C}$

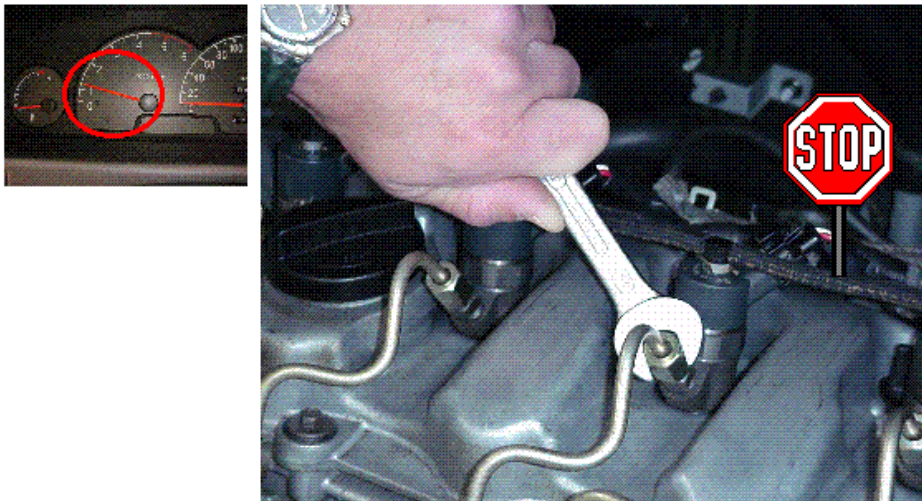
Common Rail Bosc

Fuel Filter Heater



Terdiri dari plastic housing dimana kedua kontak disk metal ditahan secara terpisah oleh 4 semi conductors. Terakhir spring plate memberikan tekanan untuk mempertahankan kontak. Arus diberikan ke semi conductor untuk proses pemanasan, sehingga dengan ini bahan bakar akan menjadi panas.

Never release high pressure pipes with running engine



Jangan sekali-kali melepas pipa tekanan tinggi pada saat mesin dalam ke adaan hidup (kecuali untuk mencari misfiring cylinder). Tekanan tinggi dapat diperiksa hanya melalui pembacaan tegangan Rail Pressure Sensor Voltage. Kerja Injector / Cylinder dapat diperiksa dengan cara memutus konektor listriknya (satu per satu)

Common Rail Bosc

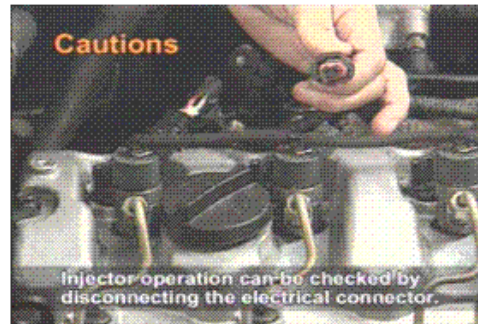
Catatan : Setelah itu jangan lupa untuk menghapus DTC.

Common Rail Bosc



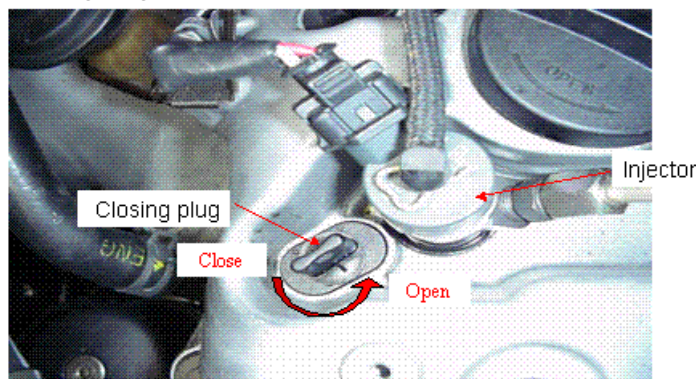
High pressure can be checked only via the Rail Pressure Sensor Voltage Reading.

High pressure can be checked only via the Rail Pressure Sensor Voltage Reading.

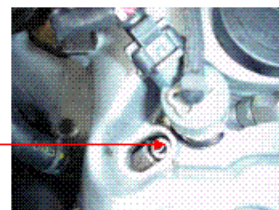


Melepas

- 1) Lepas terminal battery negatif (-)
- 2) Tarik keluar konektor injector.
- 3) Kendurkan pipa tekanan tinggi yang ada pada rail dan injector.
- 4) Tekan clip yang ada pada back leak rail dengan tangan kemudian tarik back leak rail keluar.
- 5) Tarik keluar engine head cover cap kemudian kendurkan baut clamp bolt, sliding clamp kemudian tarik keluar injector.
Pada saat menarik injectors,
- 6) Lepas copper sealing ring.



T40 Torx (torque: 2.7 ± 0.2 kgm)



Common Rail Bosc

Sebelum memasang kembali injector, bersihkan lubang cylinder head dan barikan seal ke permukaannya.

- 1) Masukkan sikat.
- 2) Bersihkan permukaan sealing kemudian kocok-kocok.

Installing

- 1) Masukkan copper sealing ring baru (jika perlu, berikan sedikit grease ke sekeliling injector).
- 2) Masukkan injector (jangan sampai menyentuh ujung nozzle) kemudian pasang clamp dengan baut clamp.
- 3) Sesuaikan posisi Injector pipe (Nuts finger tight only)
- 4) Baut Injector clamp (momen : **2.7 ± 0.2 kgm**)
 - Jika injector terlalu kendur, tekanan di dalam cylinder bisa kurang,
 - Jika terlalu kencang, berakibat jarum terjepit, sehingga menimbulkan knocking atau misfire.
- 5) Pasang pipa tegangan tinggi.
(**3.3 ± 0.2 kgm - Newly revised on June 11, 2002**
(Old specification : torque : **2.7 ± 0.2 kgm**)
 - **high-pressure pipes must be installed without tension**
- 6) Pasang return leak rail. Pasang klipnya.
- 6) Periksa pemasangannya apakah sudah benar
- 7) Pasang konektornya.
- 8) Pasang kembali terminal battery negatif (-).
- 9) Hidupkan mesin kemudian periksa sirkuit tekanan tingginya dari kemungkinan bocor. Periksa memorinya jika ada kesalahan, lakukan pembatalan (cancel)

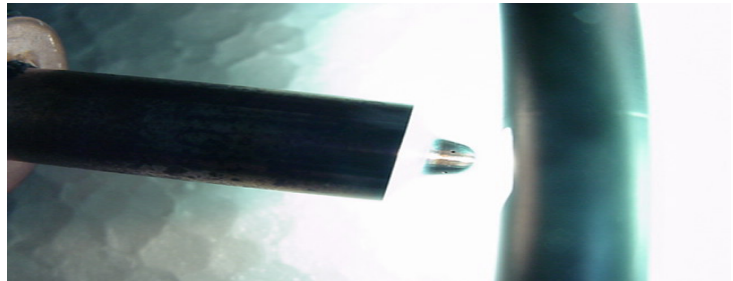


Common Rail Bosc

Injectors mempunyai 5 lubang mini-sac spray nozzles, lubannya sangat kecil, hanya bisa digapai menggunakan EDM (electrical discharge machining)

Pemeriksaan pola semprotan nozzles dan jumlah yang dikirimnya harus dilakukan bengkel Bosch

Jangan membongkar Injector dan needle shaft, karena beresiko rusak. Pihak yang membongkar hanya oleh Bosch



injector

oleh

nozzle
bisa

agen



Common Rail Bosc

Dengan desain yang sama seperti pada versi petrol. Monolith dtopang oleh matting untuk mencegah retak terkena guncangan, dll. The Oxidisation catalyst has no oxygen sensor, and the precious metals are different.

In this type of catalyst approximately 4.5 – 5.0 Gramms of Platinum is used to change the state of Hydrocarbons (HC) and Carbonmonoxide (CO) to water and carbon dioxide. In addition a certain amount of Nitrogen Oxide (NO_x) is reduced.

As a result the level of soot particles are also reduced.

