

PREZENTAREA SI DIAGNOSTICAREA SISTEMELOR DE INJECTIE POMPA INJECTOR - BOSCH

Unitatea Pompa - Injector (UIS - Unit Injector System) este un sistem utilizat la injectia directa diesel, tehnologie cunoscuta si sub denumirea de sistem pompe - diuze.

Caracteristica sa speciala o reprezinta faptul ca acesta combina pompa de injectie si diuza injectoare intr-o singura unitate - Unitatea Injector, dezvoltarea presiunii realizandu-se in mod mecanic prin intermediul unei came suplimentare (dispuse la nivelul arborelui cu came de admisie) care actioneaza asupra unui mic piston intern unitatii injector. Constructia camei este realizata astfel incat acest proces sa se realizeze cu viteza ridicata, pentru realizarea rapida a presiunii dorite. Inceputul si sfarsitul injectiei este stabilit prin intermediul unui ventil (electromagnetic sau piezoelectric), durata comenzii stabilind cantitatea de carburant injectat.

UIS	Control injectie	Presiune <bar>	Generatie
PDE - P1	Electromagnetic	1600	1
PDE - P2	Electromagnetic	1800	2
PDD - P1.1	Piezoelectric	2200	3



Ventil electromagnetic 1-a generatie

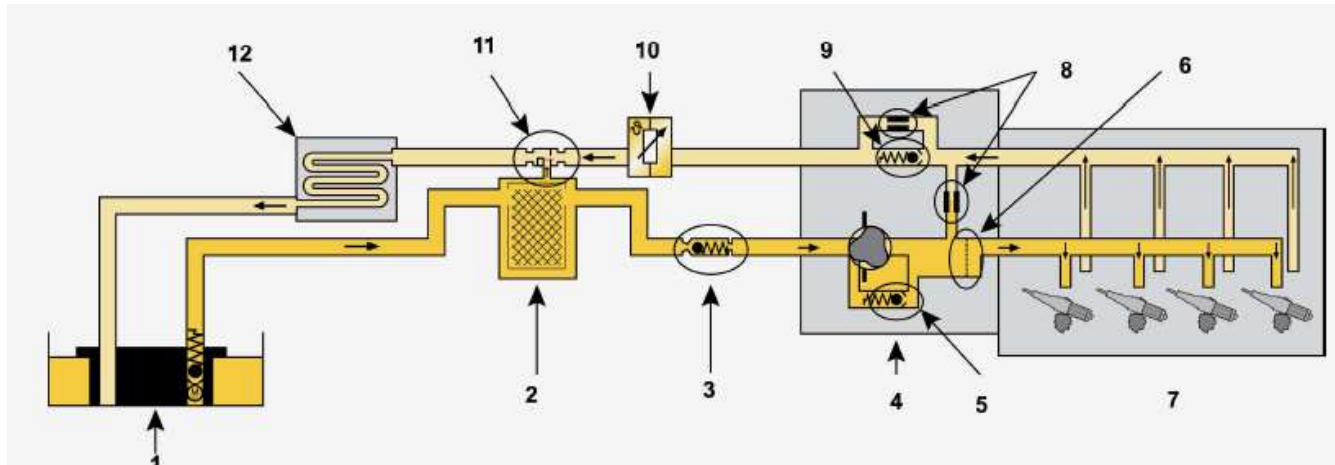


Ventil electromagnetic a 2-a generatie



Piezo injector a 3-a generatie

Circuitul de alimentare cu carburant



Diagnosticarea elementelor componente ale sistemului de joasa presiune

1. Pompa electrica de carburant

Se afla situata in rezervor si utilizata pentru :

- alimentarea in joasa presiune a circuitului urmand traseul: filtru carburant - supapa antiretur(3) - pompa mecanica de transfer (tandem (5));
- evitarea aparitiei bulelor de aer in carburantul aspirat de catre pompa de transfer (evitarea unor nereguli in functionarea motorului).



Presiunea in circuitul de joasa este securizata prin intermediul unui regulator de presiune care limiteaza presiunea la **0,5 bari**.

Alimentarea electrica a pompei se realizeaza prin intermediul unui releu comandat de catre calculatorul motor (timp de 2 secunde la punerea contactului si continu pe toata durata de functionare a motorului).

Nefunctionarea pompei electrice duce la dezamorsarea sistemului de alimentare si implicit la nepornirea motorului.

La vehiculele care nu dispun de pompa electrica, rolul acesteia este luat de pompa mecanica (tandem).

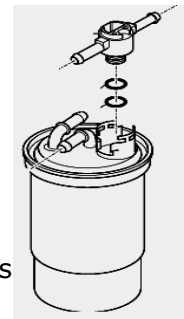
2. Filtrul de carburant

Protejeaza sistemul de injectie impotriva contaminarii cu particule sau uzurii datorate apei. Totodata este prevazut cu o supapa de recirculare (11) a returului de carburant prin filtru in functie de temperatura acestuia, astfel:

- pentru motorizarile de 1.9l si 2.5l starea acesteia este:
 - **temperatura sub + 15 °C: carburantul este recirculat.**
 - **temperatura peste + 31 °C: recircularea prin filtru este oprita.**
- pentru motorizarile de 2.0l starea acesteia este:
 - **temperatura sub +20 °C: carburantul este recirculat.**
 - **temperatura peste + 60 °C: recircularea prin filtru este oprita.**

Recircularea este utila pentru aducerea rapida a carburantului in temperatura.

O defectare a acestei supape poate duce la oprirea motorului (blocata pe deschis temperatura carburantului cresterea peste limita).



3. Supapa antiretur

Este o supapa unisens care previne dezamorsarea sistemului de alimentare cu carburant cand motorul este oprit.

Presiunea de deschidere = **0.2 bar**.

4. Pompa mecanica de transfer

Pompa mecanica de transfer este montata pe laterala chiulasei si antrenata la fel ca si pompa de vid, de catre axul cu came.

Aceasta ridica presiunea carburantului pe care il transmite prin intermediul unui canal intern chiulasei catre injector pentru alimentarea acestuia.

Presiunea este controlata prin intermediul unei valve mecanice interne pompei.

Legenda:

1 - Supapa de reglare a presiunii pe linia de alimentare cu combustibil a injectoarelor. Este localizata in interiorul pompei, controleaza presiunea carburantului transmis catre injectoare si conceputa pentru a regla presiunea a.i sa nu depaseasca **7.5** sau **10.5** bari (in functie de tipul motor).

2 - Conducta alimentare cu combustibil – tur (distribuitoar);

3 - Retur - intern chiulasei;

4 - Conducta de retur carburant;

5 - Supapa de reglare a presiunii pe linia retur;

Este folosita pentru controlul presiunii de retur – regleaza presiunea la **1 Bar** pentru evitarea diferentele de forte pe acul injectorului;

6 - Orificiu alimentare cu carburant a injectoarelor;

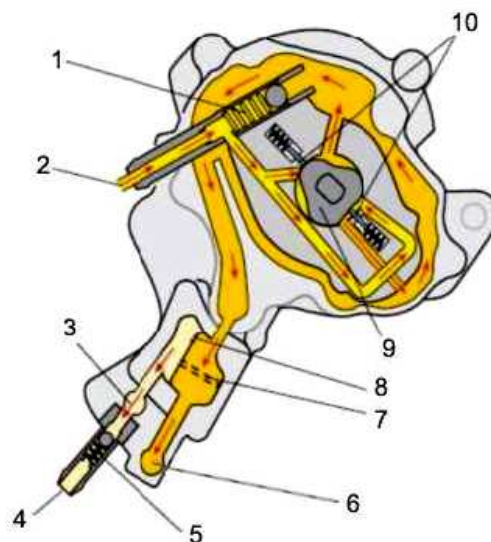
7 - Sita ;

8 - Restrictor;

Acest element intern pompei este utilizat pentru a preveni aparitia bulelor de aer sau vaporilor de carburant la intrare in injectoare.

9 - Rotor;

10 - Tacheti presiune.



Valori de control a pompei de transfer:

Pentru verificarea pompei de transfer se utilizeaza un manometru de presiune cu o scala minima de 15 Bari (manometrul se va conecta conform imaginii de mai jos).

Presiunea minima: **3 – 3.5 bari** (la un regim motor de 1500 rpm).

Presiunea maxima: **7.5 bari / 10.5 bari** pentru motoarele 2.0 16V (la un regim motor de 1500 rpm).

Conditii obligatorii necesare inaintea verificarii:

- motor cald (minim 80 °C);
- circuitul de alimentare: sorb rezervor – conducte – filtru carburant sa nu prezinte colmatari, fisuri sau obturari;
- supapa antiretur functionala (3);

Verificare:

- se cupleaza manometrul;
 - se porneste motorul;
 - se accelereaza la un regim de **4000 rpm**;
 - se citeste valoarea presiunii pe manometru;
- Presiune specificata: minim **7.5 bari (1.9l , 2.0l – 2valve) / 10.5 bari (2.0 l- - 4 valve)**.

In cazul in care valoare specificata nu este atinsa:

- obturati prin strangere furtunul de retur dintre filtrul de carburant si pompa de transfer;

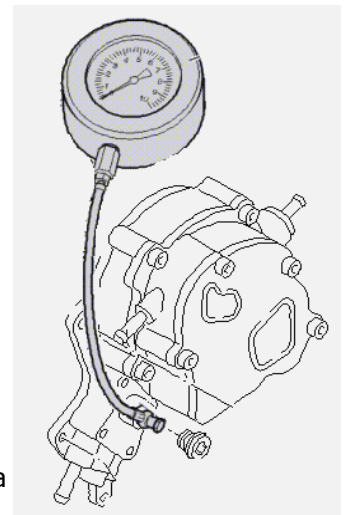
- se accelereaza la un regim de **4000 rpm**;
- se citeste valoarea presiunii pe manometru;

Presiune specificata: minim **7.5 bari (1.9l , 2.0l – 2valve) / 10.5 bari (2.0 l – 4 valve)**

In cazul in care valoare specificata nu este atinsa => presiunea se pierde pe la injectoare (O-Ring-urile acestora necesita inlocuire).

Daca nici dupa aceasta operatie presiunea nu creste se va inlocui pompa de transfer.

O functionare defectasa a pompei de transfer provoaca un mers neregulat al motorului sau oprirea acestuia.

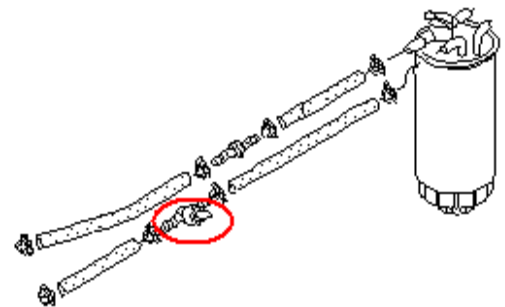


CIRCUITUL DE RETUR

10. Sonda de temperatura carburant.

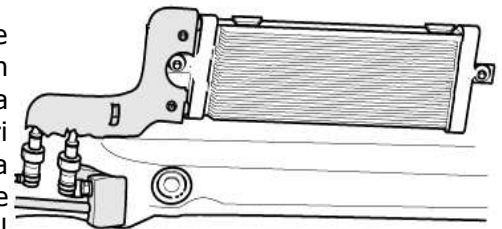
Este un senzor de temperatura cu coeficient de temperatura negativ - CTN – rezistenta scade odata cu cresterea temperaturii. Se afla localizat pe conducta de retur intre filtrul de carburant si racitor, pentru a determina temperatura actuala a carburantului. Semnalul este utilizat de catre calculatorul motor pentru calcularea cantitatii injectate (densitatea carburantului difera in functie de temperatura) si punctului de incepere a injectiei.

In cazul nefunctionarii acestei sonde, calculatorul motor va suplini informatia prin semnalul de pe sonda de temperatura motor.



11. Racitorul de carburant.

Presiunea inalta creata in pompa injector duce la o crestere progresiva a temperaturii carburantului. Acesta este racit prin intermediul racitorului de carburant situat sub masina pana la intrarea in rezervor a conductei de retur. Anumite motorizari prezinta si sistem de racire auxiliar prevazut cu pompa electrica de recirculare a lichidului de racire prin capacul filtrului de carburant. Pompa electrica este gestionata de catre calculatorul motor.



Colmatarea racitorului duce la cresterea temperaturii carburantului (>95°C), iar conform strategiei de functionare motorul se va opri. O obturare a traseului pe retur va duce la pornirea si oprirea rapida a motorului.

In numarul urmator:

- prezentarea injectoarelor PD
- valori de control a injectoarelor PD cu control electromagnetic si piezoelectric
- strategii de functionare a sistemelor de injectie Bosch PD
- gestionarea codurilor de eroare frecvent intalnite

Mihai Simion

<http://infotehnic.academiaauto.ro/>
call.center@autototal.ro

PREZENTAREA SI DIAGNOSTICAREA SISTEMELOR DE INJECTIE POMPA INJECTOR – BOSCH (*continuare*)

Descrierea sistemului de reglare a debitului injectat

Pentru ca motorul sa functioneze cu combustie optima in orice conditii, este necesara o ajustare extrem de precisa si continua a debitului de carburant injectat.

Aceasta ajustare se face independent pe fiecare cilindru prin intermediul electrovalvei electromagnetice sau piezoelectrice dispusa pe injector.

Strategii de functionare

1. Controlul debitului injectat

Calculatorul motor calculeaza debitul injectat necesar pentru fiecare conditie de functionare a motorului iar semnalele necesare pentru aceasta evaluare, sunt:

- **regimul motor** [rpm]
- **sarcina motorului** [Nm]
- **temperatura lichidului de racire** [°C]
- **masa de aer aspirata** [mg/stroke]



2. Controlul debitului injectat in faza de demaraj

Calculatorul motor estimeaza cantitatea necesara a fi injectata la pornire pe baza temperaturii motor. Aceasta valoare calculata creste progresiv in cazul in care faza de injectie a motorului este prea lunga.

Pozitia pedalei de acceleratie nu este luata in considerare.

3. Controlul balansului pe cilindri

Calculatorul motor evalueaza debitul injectat pentru fiecare cilindru in functie de semnalul de regim motor. Dupa fiecare injectie, ECM-ul verifica eficienta arderii in functie de acceleratia arborelui cotit. In cazul aparitiei unor diferente intre cilindrii, ECM-ul creste sau reduce debitul injectat, pentru a echilibra functionarea motorului.

Semnalele de baza necesare acestei evaluari, sunt:

- **regimul motor** [rpm]
- **senzorul de faza** [axa came]

Valori de control ale injectoarelor PD

Injectoare PD cu ventil electromagnetice (solenoid)

Rezistenta internă a solenoidului PD, masurata la capetele injectorului: **0.3 – 0.5 (OHM)**

Inaintea citirii parametrilor de functionare a injectoarelor PD, este indicat ca motorul sa functioneze la ralanti cel putin 2 minute.

Cei mai importanti parametri vizualizati cu testerul, necesari diagnosticarii Injectoarelor PD, sunt:

- Debitul de carburant injectat - <Amount of fuel injected cylinder >

Valoarea maxima admisa este de **2.8 mg/H**.

Valorile pozitive si mai mari indica un defect intern in injector sau de mecanica motor (cama de actionare injector sau cilindru motor).

- Starea solenoidului pompei injector - <Solenoid valve cylinder>

- 0** – Semnal neplauzibil
- 1** – Solenoid valva defect
- 2** – Control – pe durata pornirii motorului
- 2** – Circuit deschis – valabil pentru versiunea EDC150
- 4** – Debit scazut de injectie/aer in circuitul de joasa presiune
- 8** – Curent maxim atins
- 14** – Circuit deschis
- 16** – BIP* – iesit din gama
- 128** – BIP* – detectare imposibila

***BIP=beginning of injection periods** - inceputul perioadei de injectie este momentul in care tija electrovalvei intra in contact cu scaunul supapei – indica inchiderea completa a supapei si inceputul injectiei.

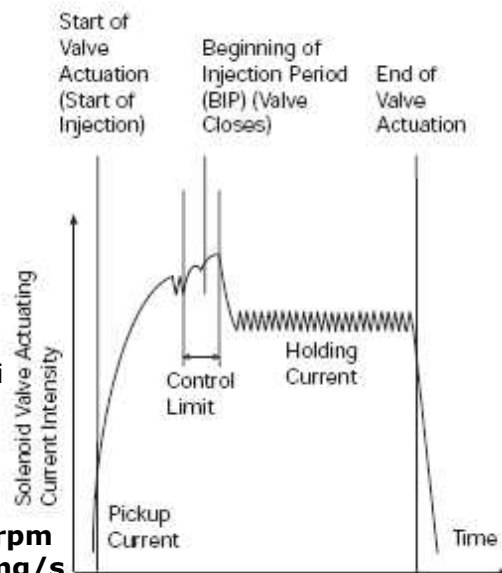
Cantitatea injectata este dependenta de timpul de activare a solenoidului PD, carburantul fiind injectat in camera de combustie atata timp cat valva solenoidului este inchisa.

Daca solenoidul PD se defecteaza, startul injectiei va fi determinat pe baza valorilor fixe din cartografia calculatorului motorul va merge cu intreruperi si lipsa de performanta.

Aceste tipuri de injectoare au doua stari de protectie:

- daca valva ramane deschisa, presiunea va creste in injector
- daca valva ramane inchisa camera de inalta presiune a injectorului nu mai poate fi umpluta.

In ambele cazuri combustibilul nu este injectat in cilindru.



Valori nominale in ralanti:

- Engine speed (regim motor) **800 ... 900 rpm**
- Injection rate (rata de injectie) **3.0 ... 9.0 mg/s**
- Drawn in mass (masa de aer) **230 ... 310 mg/s**
- Commencement of injection (inceputul injectiei) **4° BTDC ... 2° ATDC**
- Synchronizing ange (unghi de sincronizare) **-3 ... +3 °KW**
- Atmospheric pressure (presiunea atmosferica) **900 ... 1100 mbar**
- Charge pressure (presiune supraalimentare) **900 ... 1150 mbar**
- Unit injector solenoid valve (starea solenoidului) **0**
- Accelerator pedal position (pedala de acceleratie) **0.0 %**

Exemple defecte verificabile cu testerul in blocul de valori:

Defect mecanic (compresie mica in cilindrul 1)*

Parametru	Valoare	min	max	Unitate masura
Debit de carburant injectat cilindrul 1	3	3	3	mg/H
Debit de carburant injectat cilindrul 2	-3	-3	-3	mg/H
Debit de carburant injectat cilindrul 3	3	2	3	mg/H
Debit de carburant injectat cilindrul 4	-3	-3	-2	mg/H
Stare solenoid injector cilindrul 1	0	0	0	--
Stare solenoid injector cilindrul 2	0	0	0	--
Stare solenoid injector cilindrul 3	0	0	0	--
Stare solenoid injector cilindrul 4	0	0	0	-

*Datorita functiei de echilibrare a functionarii cilindrilor, calculatorul motor va creste debitul injectat pe cilindrul defect (1) si il va scadea pe urmatorul cilindru, in functie de ordinea de aprindere. Parametrii de control ai solenoizilor raman "0" (solenoid corect), deoarece defectul nu este unul electric.

Defect electric (cilindrul 2)*

Parametru	Valoare	min	max	Unitate masura
Debit de carburant injectat cilindrul 1	0	0	0	mg/H
Debit de carburant injectat cilindrul 2	3	3	3	mg/H
Debit de carburant injectat cilindrul 3	-1	-1	-1	mg/H
Debit de carburant injectat cilindrul 4	-2	-2	-2	mg/H
Stare solenoid injector cilindrul 1	14	14	14	--
Stare solenoid injector cilindrul 2	14	14	14	--
Stare solenoid injector cilindrul 3	14	14	14	--
Stare solenoid injector cilindrul 4	14	14	14	--

*Datorita functiei de echilibrare a functionarii cilindrilor, calculatorul motor va creste debitul injectat in cilindru cu probleme(2) si il va scadea pe urmatorul cilindru, in functie de ordinea de aprindere. Parametrii de control ai solenozilor raman 14(circuit deschis) la toate injectoarele desi defect este numai injectorul 2.

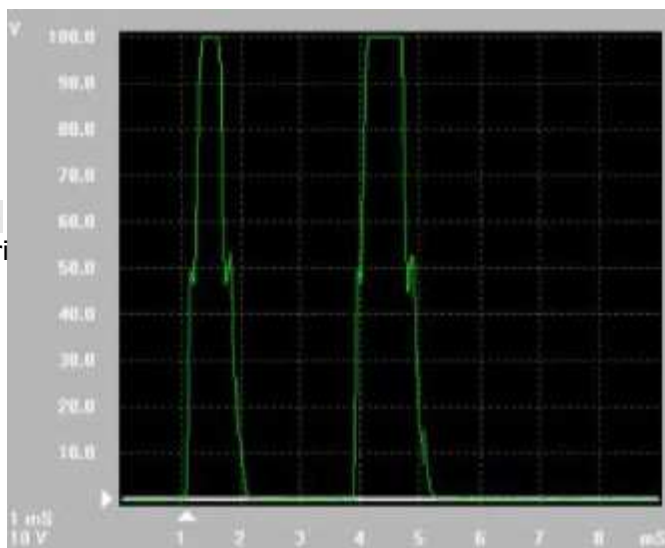
Injectoare PD cu comanda piezoelectrica

Fiind un injector piezo, masuratorile corecte se realizeaza cu ajutorul osciloscopului, forma semnalului fiind ca in figura alaturata.

Status-ul injectoarelor piezo <piezo valve status>

Prezinta starea electrica a acestora si a bunei conectari cu ECM-ul, cele mai importante valori fiind:

- 0** – Circuit deschis
- 2** - Control – pe durata pornirii motorului
- 4** – valva piezo dezactivata / injectie redusa de combustibil
- 8** – curent maxim atins
- 16** – timp inchidere valva – neplauzibil



Timpul de inchidere a valvelor injectoarelor

< closing time piezo valve cylinder 1, 2, 3 or 4 >

Acest parametru prezinta intarzierea timpului de inchidere a injectorului pe durata comenzii injectorului de catre ECM.

Daca elementul piezo functioneaza corespunzator si carburantul este in bune conditii (densitate si fara bule de aer), timpul trebuie sa fie cuprins intre **0.18** si **0.25 ms**.

Exemple defecte verificabile cu testerul in blocul de valori:

(Cilindrul 2)

Parametru	Valoare	min	max	Unitate masura
Status piezoinjector cilindru 1	0	0	0	mg/H
Status piezoinjector cilindru 2	3	3	3	mg/H
Status piezoinjector cilindru 3	-1	-1	-1	mg/H
Status piezoinjector cilindru 4	-2	-2	-2	mg/H
Timpul de inchidere injector 1	14	14	14	--
Timpul de inchidere injector 2	14	14	14	--
Timpul de inchidere injector 3	14	14	14	--
Timpul de inchidere injector 4	14	14	14	--

Valori nominale in ralanti:

- Engine speed (regim motor) **790 ... 810 rpm**
- Injection quantity (cantitatea injectata) **3 ... 10 mg / hub**
- Air mass specification (masa de aer specificata) **200 ... 300mg**
- Start synchronization (start sincronizare) **000 ... 255**
- current charge air pressure (presiune supraalimentare) **900 ... 1150 mbar**
- Status piezo valve cyl 1/2/3/4 (status injector) **>1**
- Closing time piezo cyl 1/2/3/4 (timp inchidere injector) **0.18 ... 0.25 ms**

In cazul inlocuirii injectoarelor PD piezo este necesara adaptarea lor in ECM.

Mihai Simion

<http://infotehnic.academiaauto.ro/>

call.center@autototal.ro