

Висока школа електротехнике и
рачунарства струковних студија

COMMON RAIL – СИСТЕМ УБРИЗГАВАЊА ДИЗЕЛ ГОРИВА

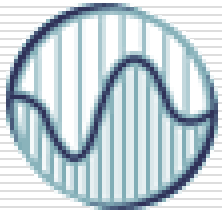


УВОД

Захтеви који се постављају пред системе убризгавања дизел горива непрекидно расту.

Ово се пре свега односи на:

- ☐ Повећање притиска убризгавања.
- ☐ Скраћење времена убризгавања.
- ☐ Променљиви закон убизгавања.
- ☐ Повећање економичности.
- ☐ Повећање снаге.
- ☐ Смањење токсичности издувне емисије.



УВОД

Основна предност **common rail** – система огледа се у способности убризгавања дизел горива различитим притисцима и временом трајања у читвом опсегу рада мотора, односно у различитим режимима оптерећења.

Ово се постиже тако што је генерисање високог притиска одвојено од система за убризгавање.







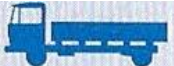























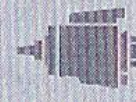






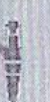

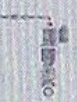






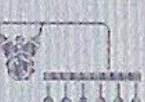

ОБЛАСТ ПРИМЕНЕ-КАРАКТЕРИСТИКЕ

Common rail – систем је веома флексибилан и има веома широку примену. Основне карактеристике су:

- ☐ Притисак убризгавања већи од 1600 bar.
- ☐ Променљиви почетак убризгавања.
- ☐ Променљиво време убризгавања.
- ☐ Могућност више убризгавања у току једног циклуса.
- ☐ Прецизно дефинисана количина убризганог горива.



ОБЛАСТ ПРИМЕНЕ-КАРАКТЕРИСТИКЕ

						
M 	M MW 	M MW 	A/P MW 	P/H MW 	ZWM CW 	ZWM CW 
PF 		PF 	PF 	PF 	PF 	PF 
VE 	VE 	VE 	VE 	VE 		VE 
VR 	VR 	VR 	VR 	VR 		
	UIS 	UIS 	UIS 	UIS 	UIS 	
			UPS 	UPS 	UPS PF(R) 	UPS PF(R) 
	CR 	CR 	CR 	CR 	CR 	CR 



КОНСТРУКЦИЈА

Common rail – систем се састоји од три групе компонената:

1. Инсталације ниског притиска

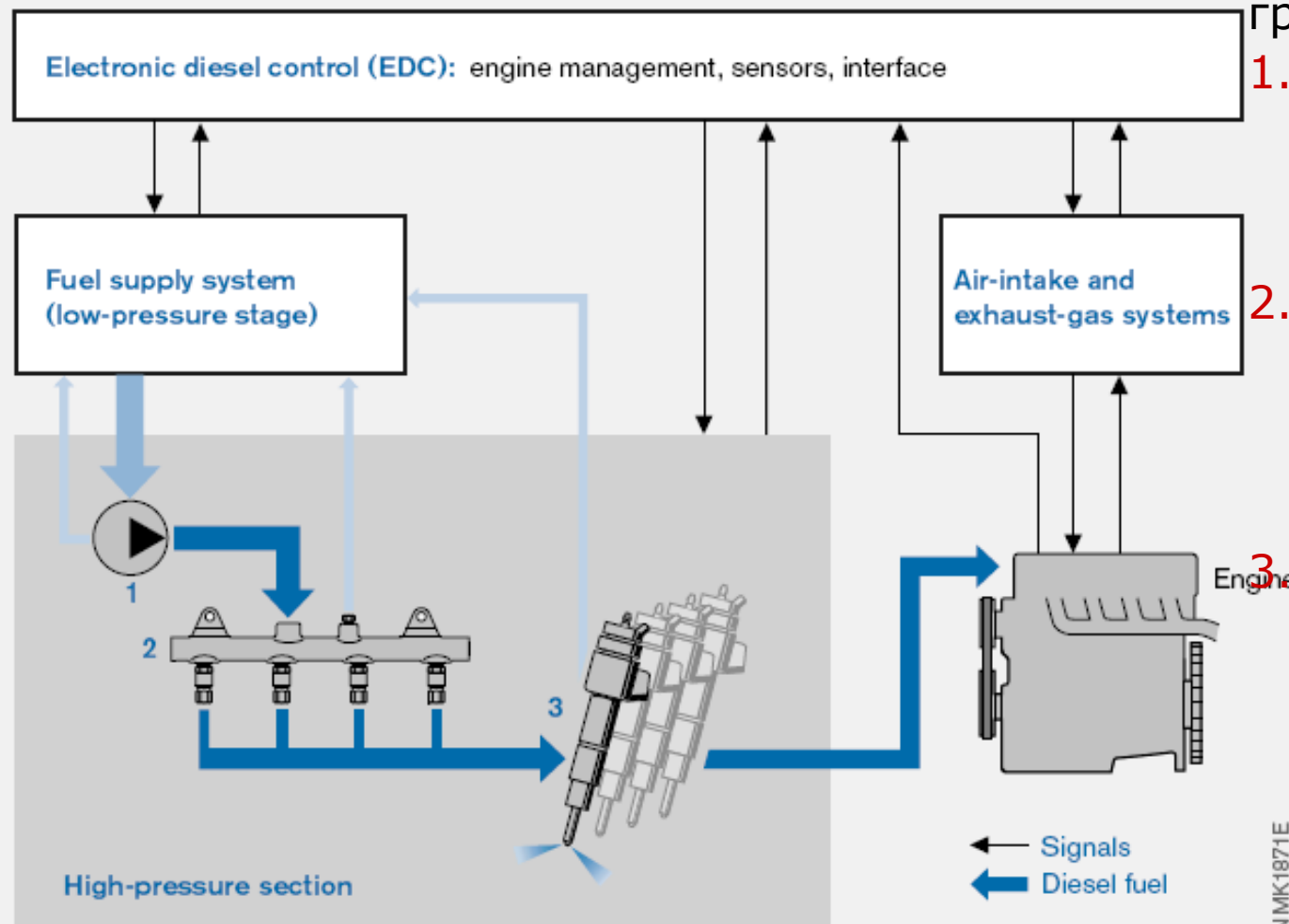
- Резервоар, пречистачи, пумпа НП, водови НП

2. Инсталације високог притиска

- Пумпа ВП, Rail-магистрала, брызгачи, водови ВП

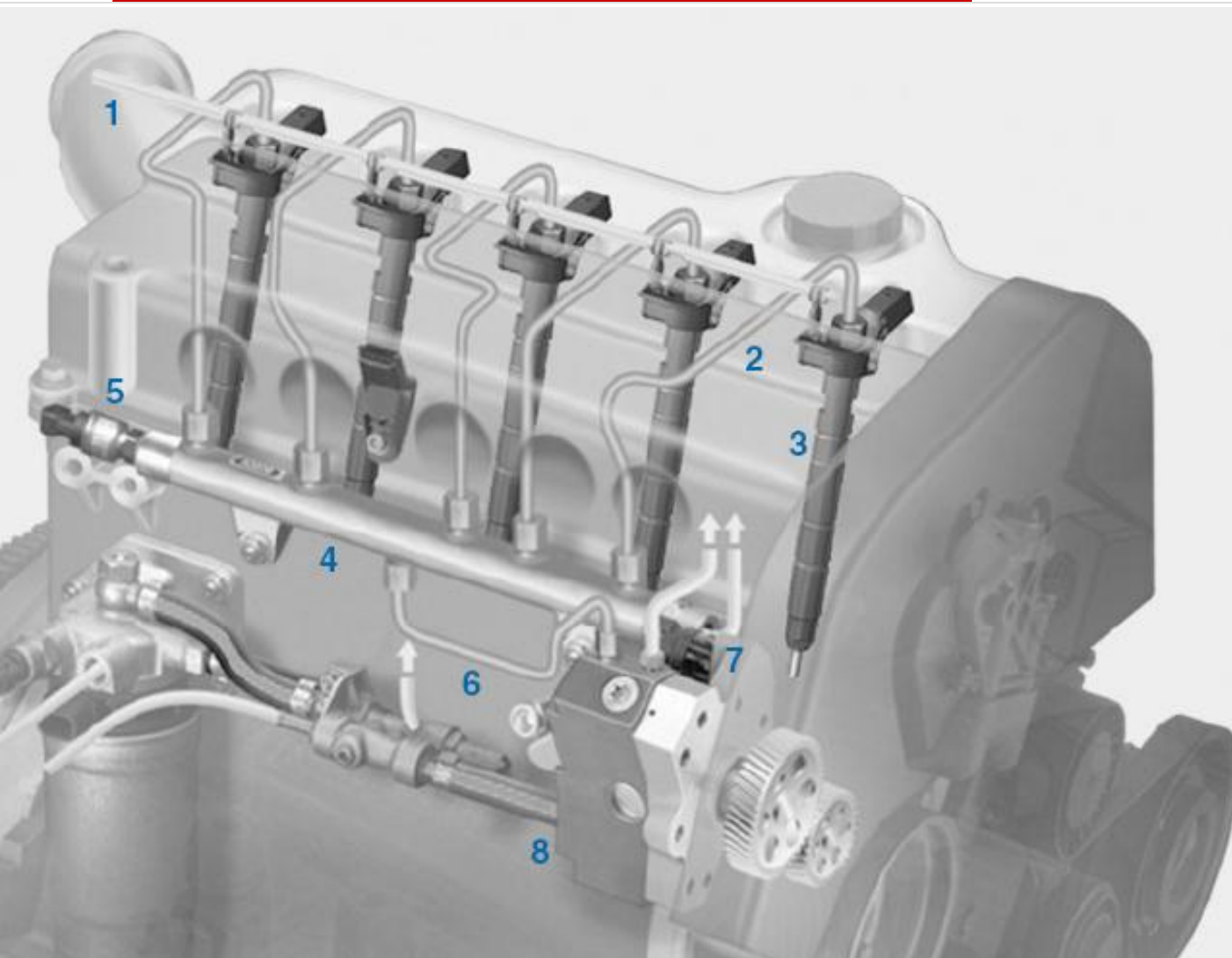
3. Electronic diesel control (EDC)

- Систем модула, сензори, актуатори, електронска управљачка јединица





КОНСТРУКЦИЈА



1. Повратни вод
2. Вод ВП
3. Бризгач
4. Rail-магистрала
5. Давач притиска
6. Вод ВП
7. Повратни вод
8. Пумпа ВП



КОНСТРУКЦИЈА

Кључна компонента овог система су брызгачи.

Брызгачи су опремљени брзим вентилима који отварају и затварају брызгач у тачно дефинисаном тренутку и тачно дефинисаном трајању.

Реализација:

- ☐ Електромагнетни вентили.
- ☐ Пиезо-електрични вентили.

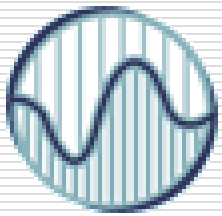


РЕГУЛАЦИЈА ПРИТИСКА

Једна од главних предности **common rail** – система је могућност промене притиска у зависности од режима рада (оптерећења) мотора.

Притисак се подешава:

- ☐ вентилом за регулацију притиска (у зони високог притиска - rail) или
- ☐ мерном јединицом (дефинисаном количином горива).



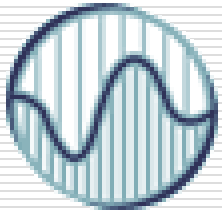
РЕГУЛАЦИЈА ПРИТИСКА

У **common rail** – системима генерисање високог притиска и убризгавање су **одвојени!**

Притисак убризгавања се генерише **независно** од броја обртаја мотора и количине горива.

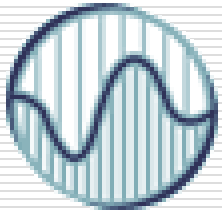
Electronic diesel control (EDC) управља радом свих компоненти овог система за довод дизел горива.

Генерисање високог притиска и убризгавање одвојени су акумулатором притиска, **rail**-ом, односно магистралом.



РЕГУЛАЦИЈА ПРИТИСКА

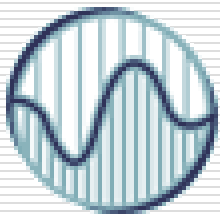
- ❑ Пумпа високог притиска обезбеђује неопходан притисак убризгавања, ради континуално, добијајући погон од мотора.
- ❑ Притисак у магистрали се одржава константним независно од броја обртаја мотора или количине горива.
- ❑ Овакав режим омогућава да је пумпа ВП у односу на конвенционалне ПВП много мањих габарита и потребна је много мања снага за њено покретање.



КОНСТРУКЦИЈА

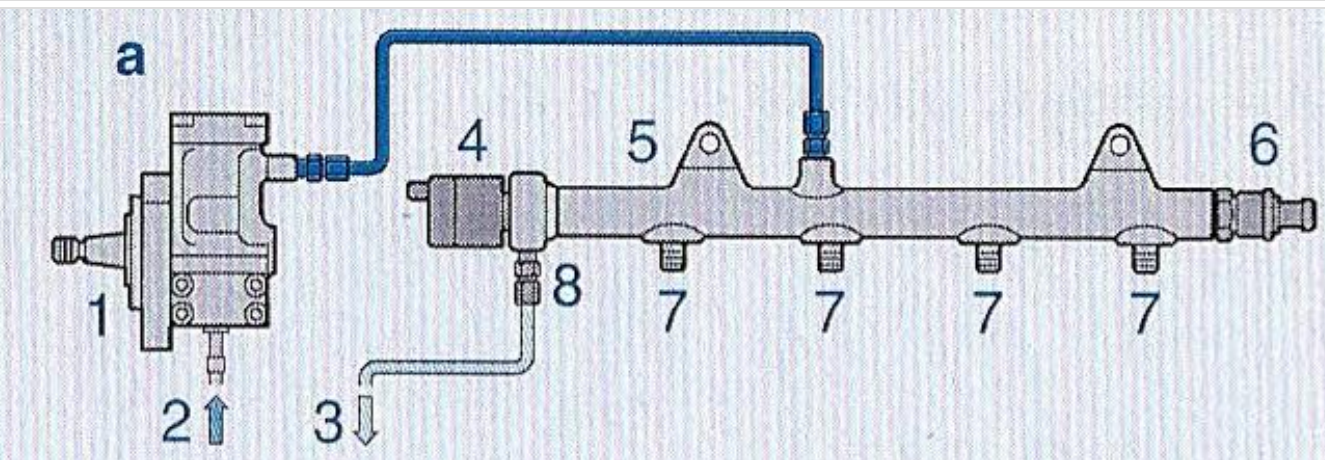
Регулација притиска у магистрали може се обезбедити на три различита начина:

1. Управљање притиском на страни високог притиска.
2. Управљање количином горива на страни усиса.
3. Комбиновано.

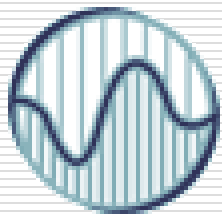


РЕГУЛАЦИЈА ПРИТИСКА

Управљање притиском на страни високог притиска применом регулатора притиска. Апликација код путничких возла

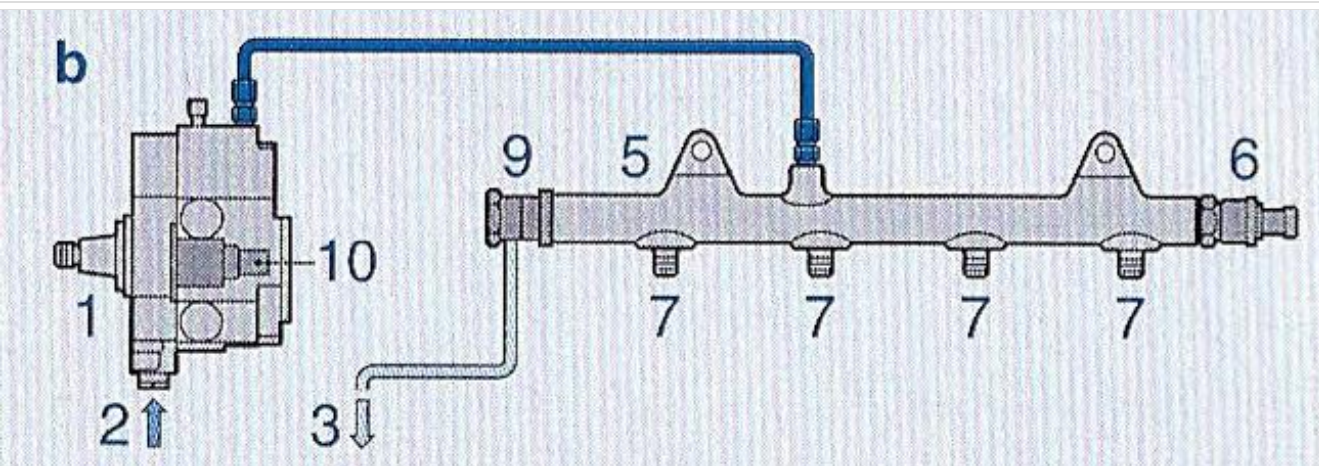


1. ПВП
2. Улаз горива
3. Повратни вод
4. Регулатор притиска
5. Магистрала
6. Сензор притиска
7. Веза са брызгачем
8. Повратни вод
9. Растеретни вентил
10. Мерна јединица
11. Регулатор притиска



РЕГУЛАЦИЈА ПРИТИСКА

Управљање количином горива на страни усиса.
Апликација за путничка и комерцијална возила

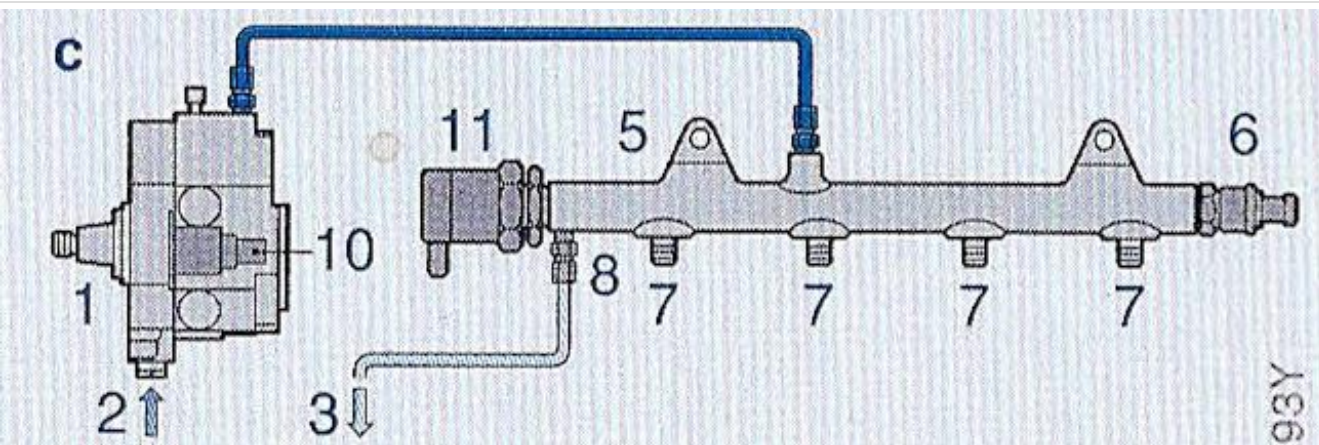


1. ПВП
2. Улаз горива
3. Повратни вод
4. Регулатор притиска
5. Магистрала
6. Сензор притиска
7. Веза са бризгачем
8. Повратни вод
9. Растеретни вентил
10. Мерна јединица
11. Регулатор притиска

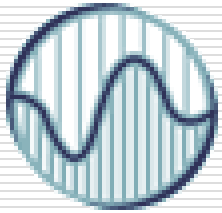


РЕГУЛАЦИЈА ПРИТИСКА

Комбиновани систем. Апликација код путничких возла



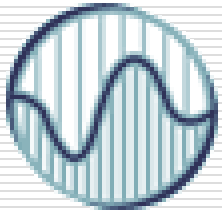
1. ПВП
2. Улаз горива
3. Повратни вод
4. Регулатор притиска
5. Магистрала
6. Сензор притиска
7. Веза са бризгачем
8. Повратни вод
9. Растеретни вентил
10. Мерна јединица
11. Регулатор притиска



УПРАВЉАЊЕ И РЕГУЛАЦИЈА

Управљачка јединица мотора детектује положај акцелератора (педале гаса) и тренутно стање мотора и возила на бази података које добије од сензора:

- ☐ Број обртаја и положаја коленастог вратила.
- ☐ Притиска горива у магистрали.
- ☐ Притиска ваздуха у усисном колектору.
- ☐ Температура ваздуха, горива, расхладне течности.
- ☐ Количине усисаног ваздуха.
- ☐ Брзине кретања возила, итд.



УПРАВЉАЊЕ И РЕГУЛАЦИЈА

Електронска управљачка јединица вреднује добијене сигнале.

На основу овога пропрачунава вредност тригер сигнала за регулатор притиска или мерну јединицу, брызгаче и друге актуаторе (нпр. EGR вентил, актуаторе на турбопуњачу, итд.).



УПРАВЉАЊЕ И РЕГУЛАЦИЈА

- ❑ Време убризгавања, које је неопходно да буде што краће, достиже се применом оптимизованих високо-притисних прекидних вентила и специјалног управљачког система.
- ❑ Систем за регулацију угла и времена убизгавања функционише на бази података о броју обртаја и положају брегастог и коленастог вратила и стања мотора (режима рада).
- ❑ Electronic diesel control (EDC) омогућава прецизну регулацију убризгане количине горива. На овај начин омогућена је смањена потрошња и миран рад мотора.



УПРАВЉАЊЕ И РЕГУЛАЦИЈА

EDC током рада непрекидно врши подешавање и прилагођење неопходне тренутне количне горива применом следећих функција:

- ❑ Компензација количине горива у брызгачу
 - Грешка брызгача
- ❑ „Нуловање“ система, тзв. zero калибрација
 - Подешавање брызгача за убризгавање мале количине горива (пилот убризгавање) додатним убризгавањем током високих бројева обртаја.
- ❑ Управљање балансираном количином горива
 - Исто време отворености брызгача не генерише исти о. момент у свим цилиндрима. На основу флуктуација момента (неравномерности рада) врши се корекција отворености брызгача.
- ❑ Прорачуном средње вредности убризгане количине горива
 - У односу на задату вредност према информацијама од ламбда сонде и количине ваздуха



УПРАВЉАЊЕ И РЕГУЛАЦИЈА

Додатне функције Electronic diesel control (EDC):

- ☐ Управљање рециркулацијом издувних гасова.
- ☐ Управљање повећањем високог притиска .
- ☐ Управљање кретањем возила - Cruise control
- ☐ Електронска блокада мотора.
- ☐ Комуникација са јединицом за управљање трансмисијом.
- ☐ Комуникација са јединицом за управљање клима уређајем.
- ☐ Анализа и складиштење података о стању система, итд.

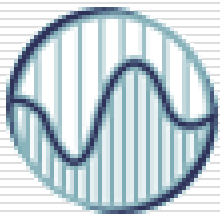


УПРАВЉАЊЕ И РЕГУЛАЦИЈА

Уобичајено је да електронска управљачка јединица може да управља са максимално осам брызгача, тако да мотори са више од осам цилиндара имају две или више управљачких јединица.

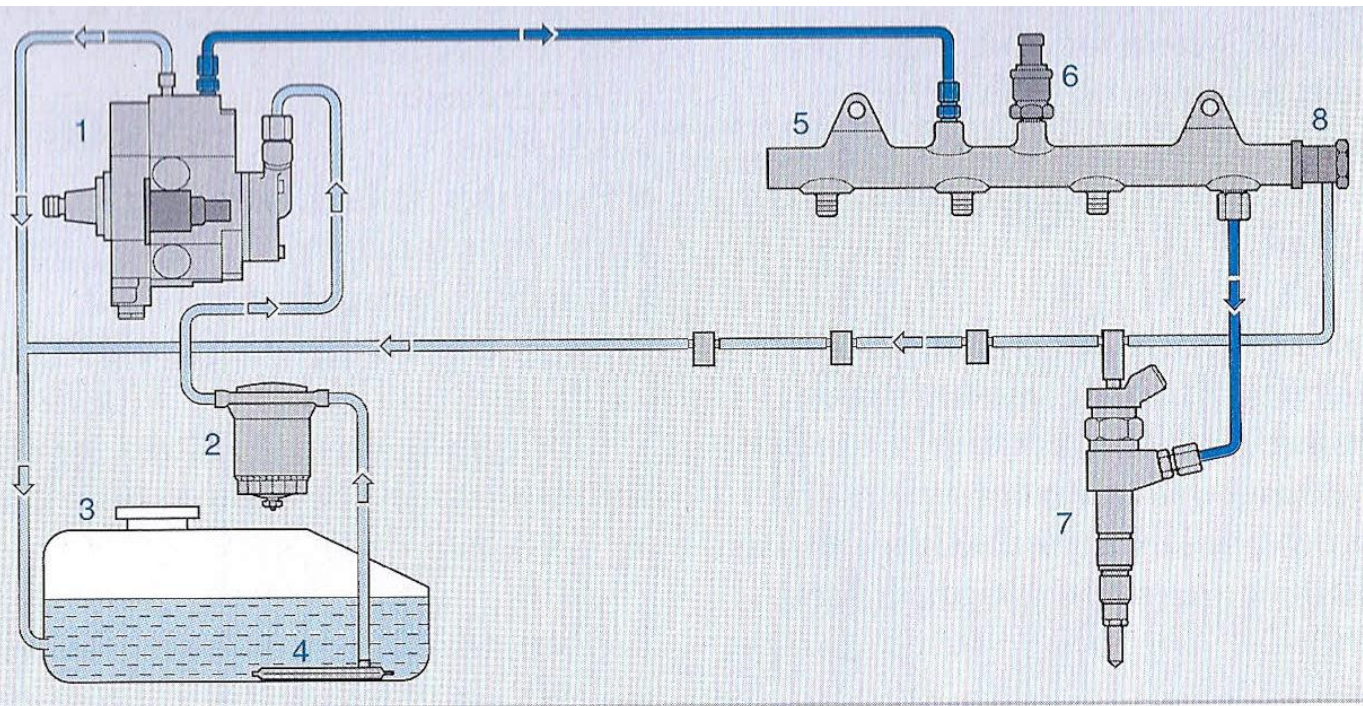
Повезивање је по принципу master/slave мреже преко унутрашњег high speed CAN интерфејса.

Поједине функције су перманентно измештене у специфичне управљачке јединице (нпр. управљање количином горива).



COMMON RAIL СИСТЕМИ ЗА ПУТНИЧКА ВОЗИЛА

Пример **common rail** система за четворо - цилиндрични мотор



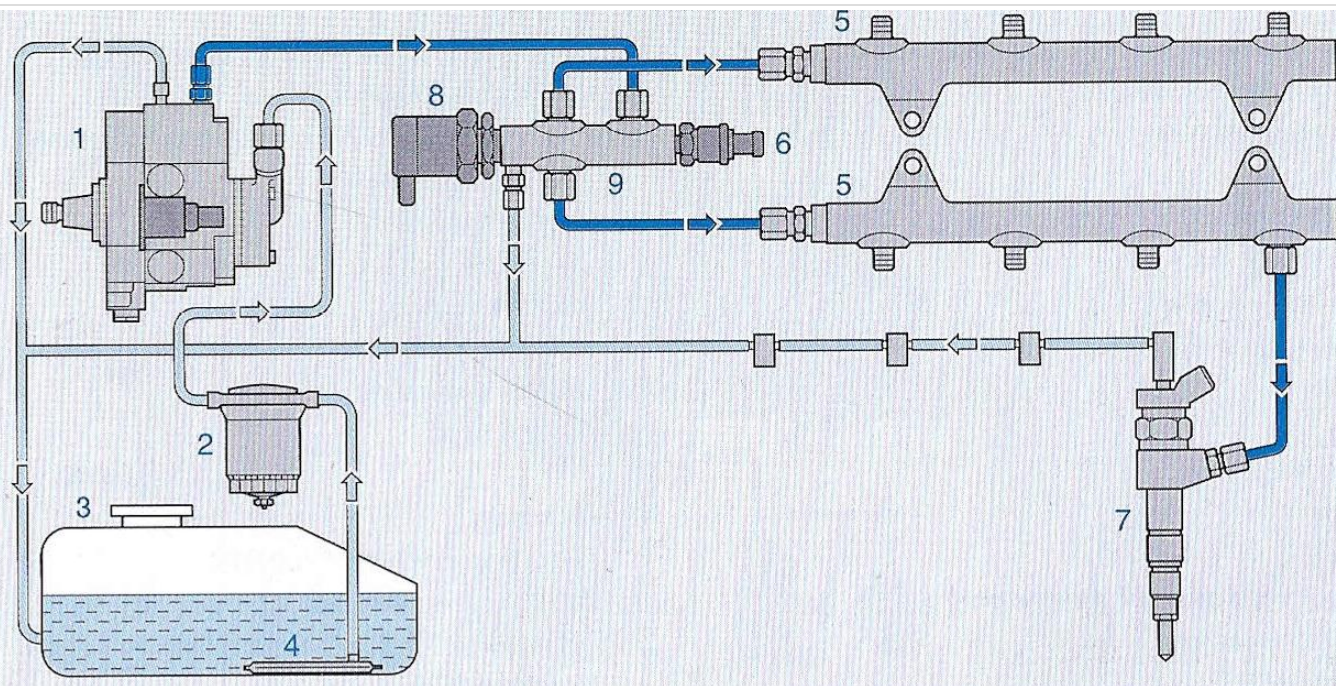
1. ПВП са зупчастом ПНП (7 bar, до 400 l/h у зависности од б/об.мотора) и мерном јединицом
2. Пречистач са сепаратором воде и грејачем
3. Резервоар
4. Пред филтер
5. Магистрала
6. Сензор притиска
7. Бризгач са ел.маг.вентилом
8. Расетеретни вентил



COMMON RAIL СИСТЕМИ ЗА ПУТНИЧКА ВОЗИЛА

Пример **common rail** система са два актуатора за V8 мотор

1. ПВП са зупчастом ПНП (7 bar, до 400 l/h у зависности од б/об.мотора) и мерном јединицом
2. Пречистач са сепаратором воде и грејачем
3. Резервоар
4. Пред филтер
5. Магистрала
6. Сензор притиска
7. Бризгач са ел.маг.вентилом
8. Растеретни вентил
9. Дистрибутор



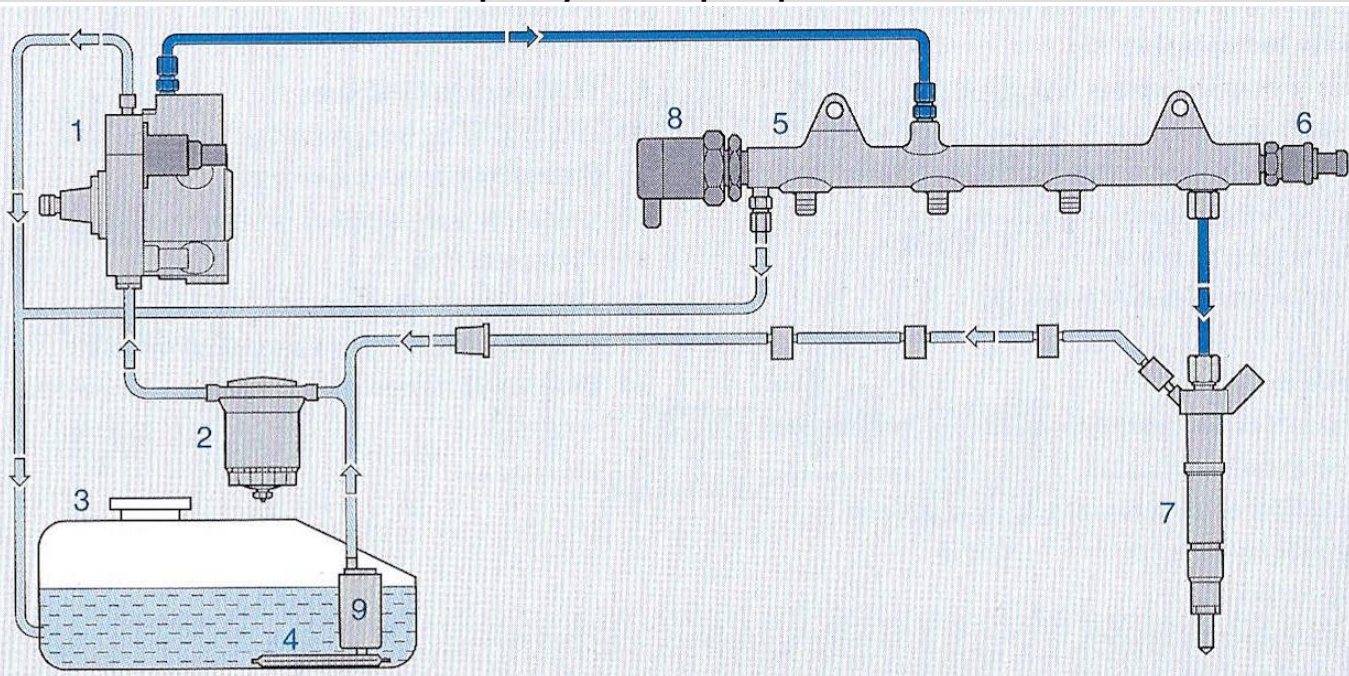


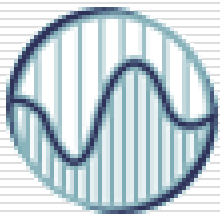
COMMON RAIL СИСТЕМИ ЗА ПУТНИЧКА ВОЗИЛА

Пример **common rail** система са два актуатора за четворо - цилиндрични мотор

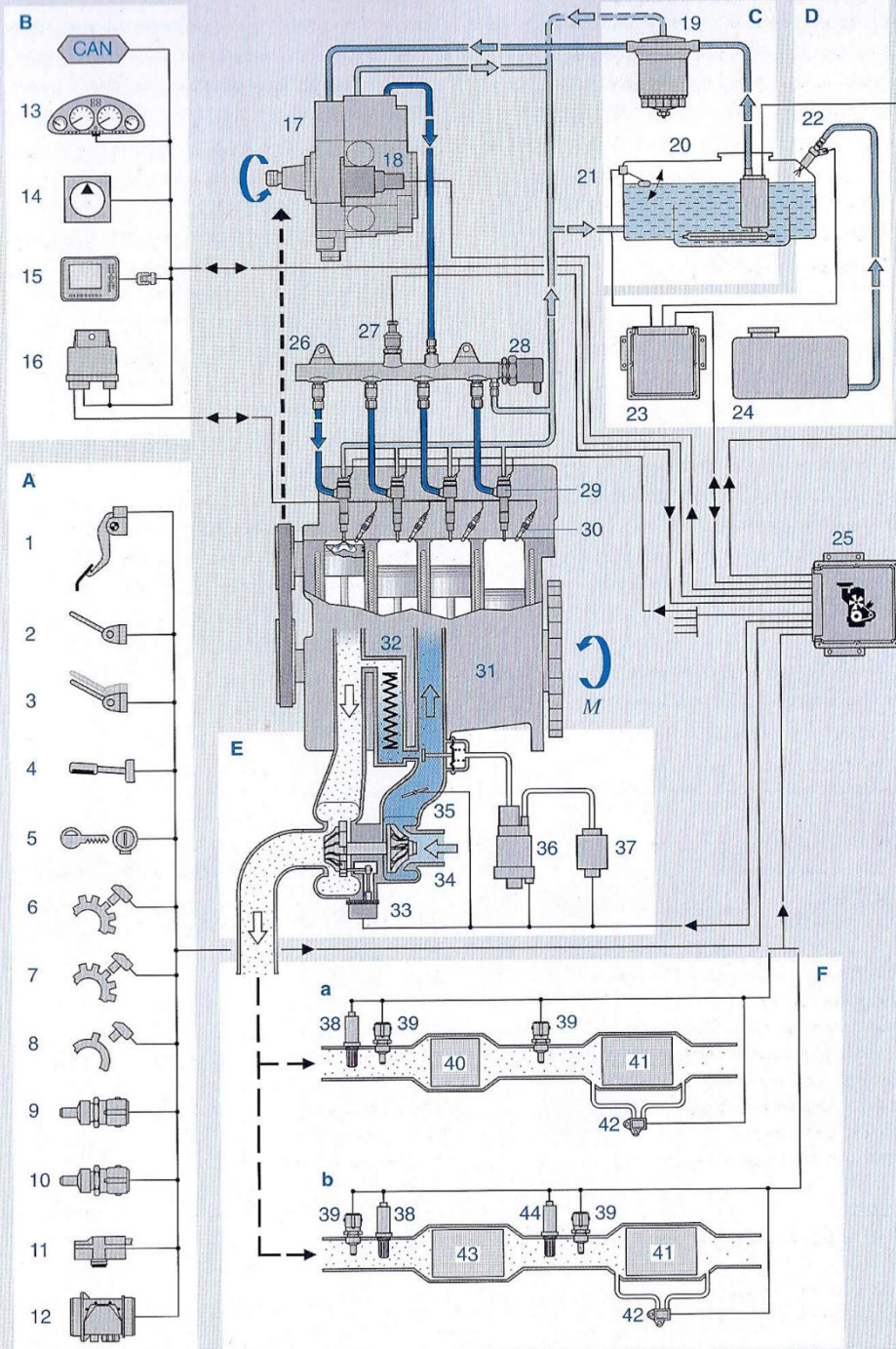
Системи који имају регулацију само на усисној страни су сувише спори када је потребан нижи притисак услед пада оптерећења. Ово је посебно изражено код система са пиезо бризгачима. Из овог разлога се поставља додатни регулатор притиска.

1. ПВП са мерном јединицом
2. Пречистач са сепаратором воде и грејачем
3. Резервоар
4. Пред филтер
5. Магистрала
6. Сензор притиска
7. Пиезо бризгач
8. Расетеретни вентил
9. Електрична ПНП – 6 bar, 190l/h



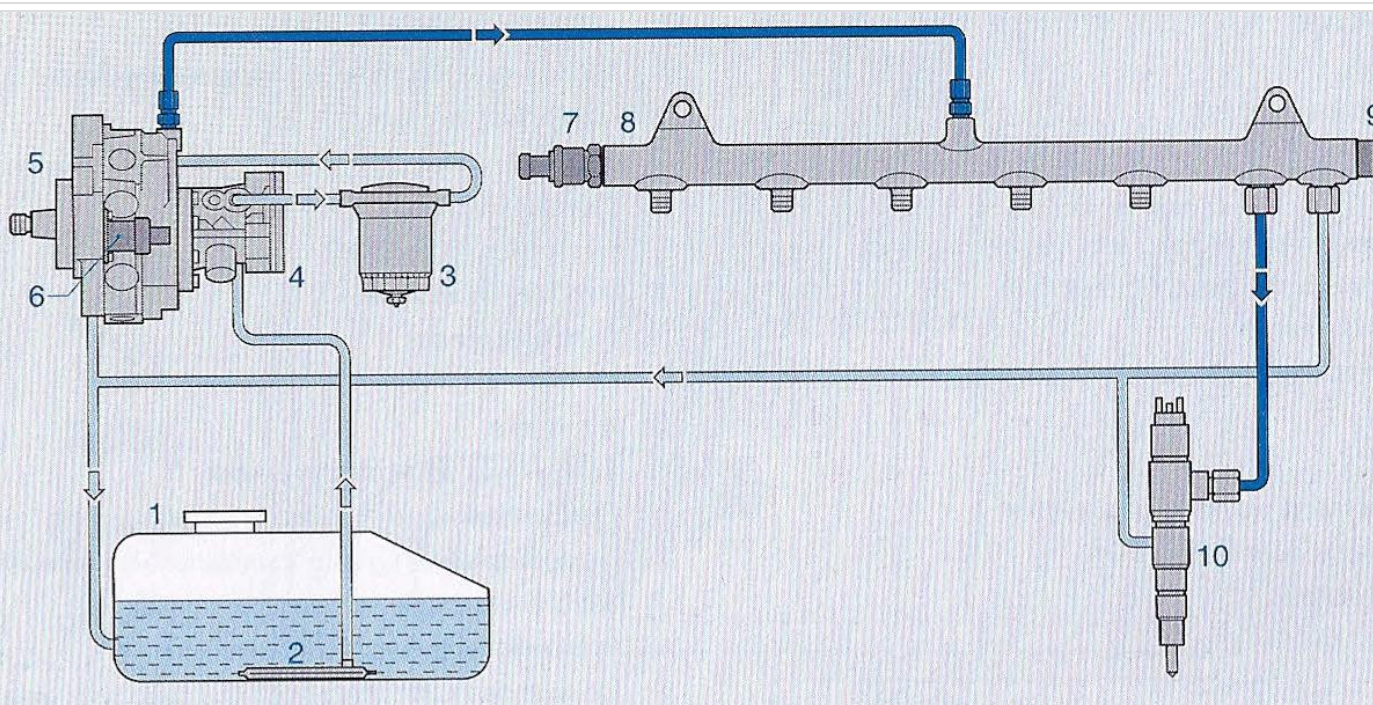


СИСТЕМСКИ ДИЈАГРАМ **COMMON RAIL** СИСТЕМА ЗА ПУТНИЧКА ВОЗИЛА

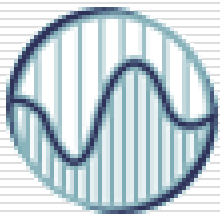




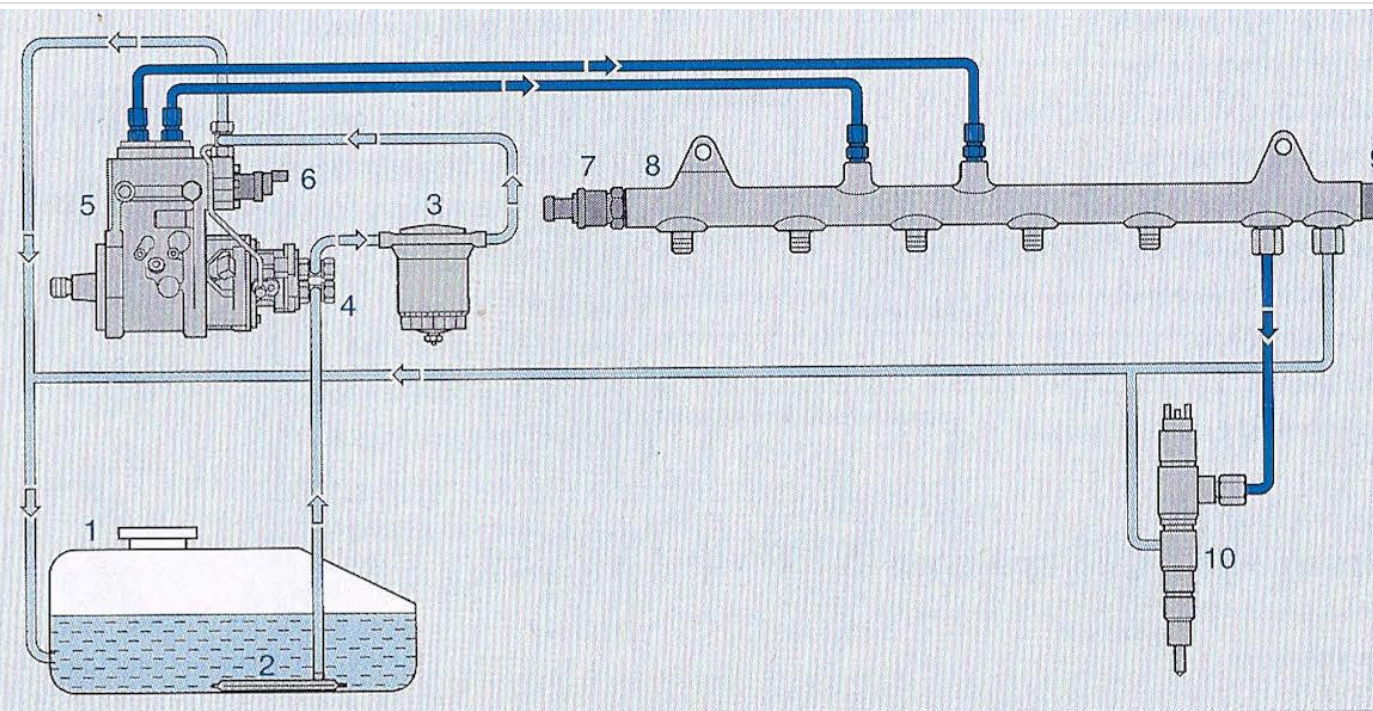
COMMON RAIL СИСТЕМИ ЗА КОМЕРЦИЈАЛНА ВОЗИЛА



1. Резервоар
2. Пред филтер
3. Пречистач
4. ПНП
5. ПВП
6. Мерна јединица
7. Сензор притиска
8. Магистрала
9. Расетеретни
вентил
10. Бризгач



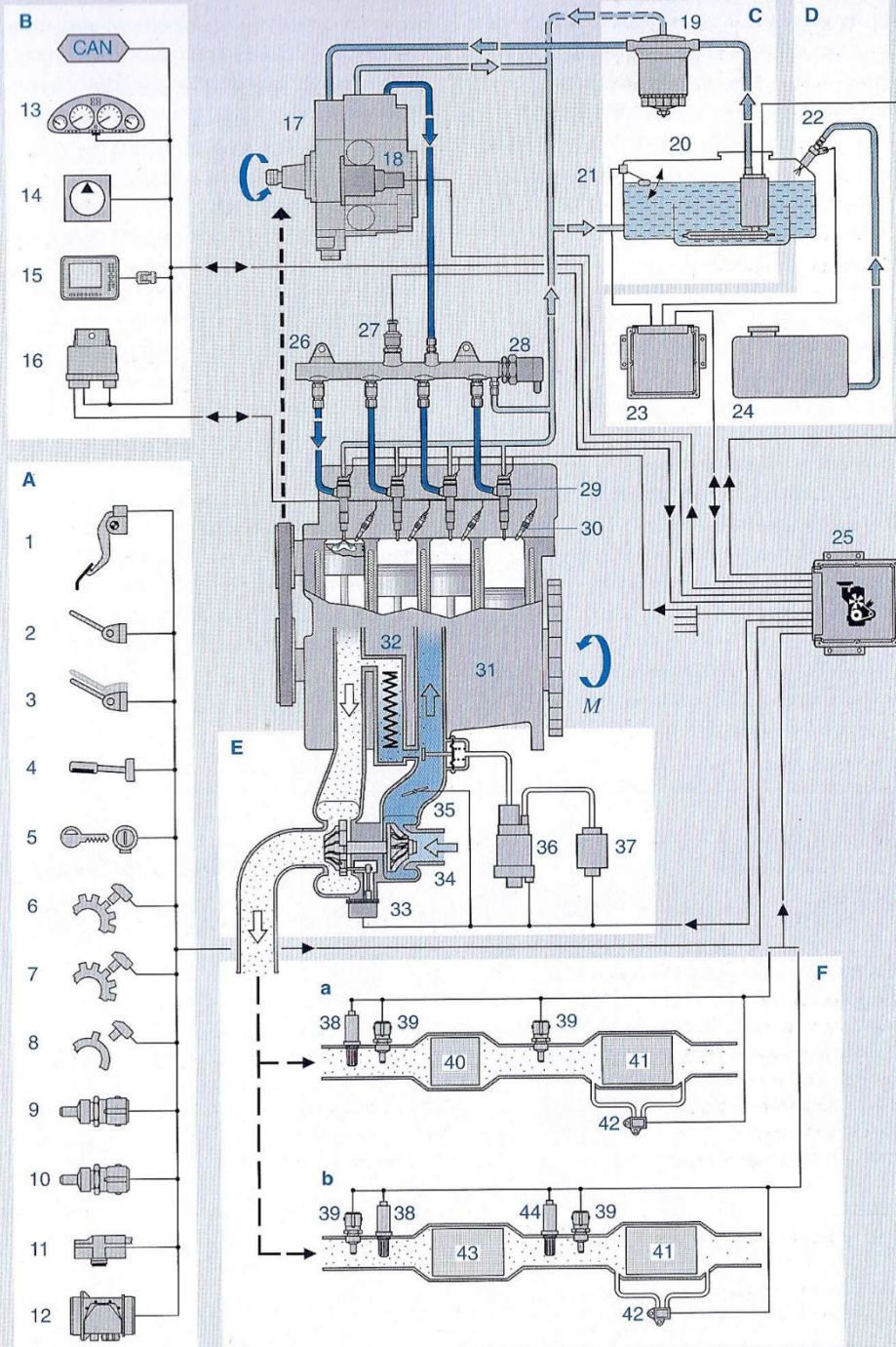
COMMON RAIL СИСТЕМИ ЗА КОМЕРЦИЈАЛНА ВОЗИЛА



1. Резервоар
2. Пред филтер
3. Пречистач
4. ПНП
5. ПВП
6. Мерна јединица
7. Сензор притиска
8. Магистрала
9. Расетеретни
вентил
10. Бризгач



СИСТЕМСКИ ДИЈАГРАМ **COMMON RAIL** СИСТЕМА ЗА КОМЕРЦИЈАЛНА ВОЗИЛА



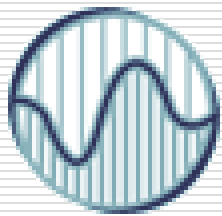


КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА

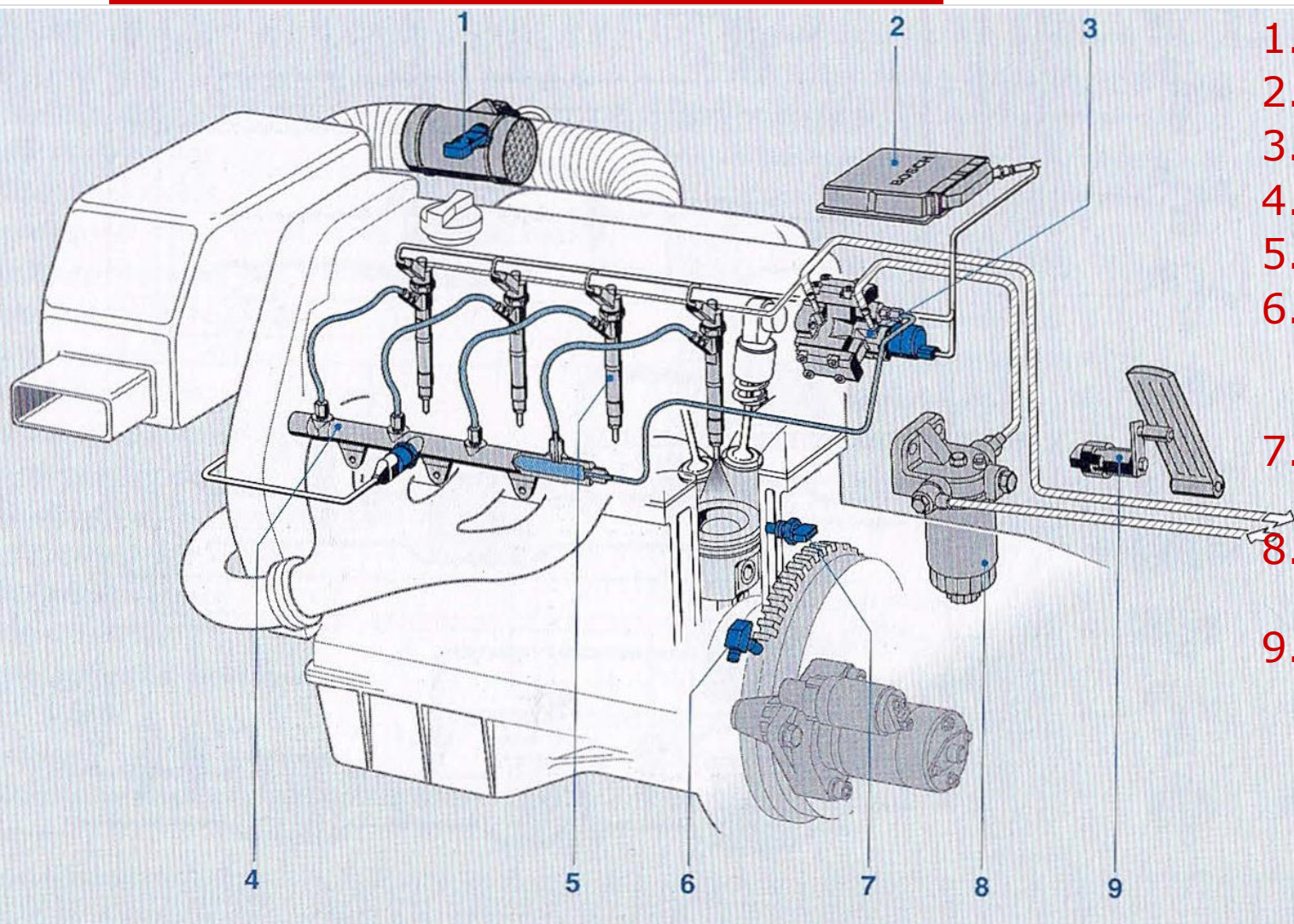
Инсталација високог притиска **common rail** система је подељена у три секције:

- ❑ Пумпа високог притиска која генерише високи притисак.
- ❑ Акумулатор високог притиска – **rail**- у коме се налази сензор високог притиска, регулатор високог притиска и растеретни вентил.
- ❑ Бризгачи помоћу којих се регулише време убризгавања и количина убризганог горива.

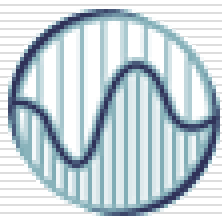
Цеви високог притиска повезују ове три секције.



КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА



1. Протокомер
2. ECU
3. ПВП
4. Магистрала
5. Бризгач
6. Сензор б./об. коленастог вратила
7. Сензор температуре
8. Пречистач горива
9. Сензор положаја педале акцелератора



КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

Pump	Pressure in bar	Lubrication
CP1	1,350	Fuel
CP1+	1,350	Fuel
CP1H	1,600	Fuel
CP1H-OHW	1,100	Fuel
CP3.2	1,600	Fuel
CP3.2+	1,600	Fuel
CP3.3	1,600	Fuel
CP3.4	1,600	Oil
CP3.4+	1,600	Fuel
CP2	1,400	Oil
CPN2.2	1,600	Oil
CPN2.2+	1,600	Oil
CPN2.4	1,600	Oil



КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

- ☐ Пумпа ВП представља између зоне ниског и високог притиска.
- ☐ Задатак јој је да обезбеди довољан ниво притиска да у свим радним условима мотора.
- ☐ Ово подразумева да обезбеди и довољну количину резерве горива неопходну за старт мотора.
- ☐ ПВП генерише константан притисак система за довод горива у матристриали независно од потрошње горива.
- ☐ Најчешће коришћени тип пумпе је радијална клипна пумпа код путничких возила.
- ☐ Двоклипна линијска пумпа је такође врло често примењивана код комерцијалних возила.



КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

- ❑ Инсталација саме пумпе је на истој позицији као и код конвенционалних система.
- ❑ Пумпа се покреће преко спојнице, зупчастог венца, ланца и ланчаника или помоћу зупчастог преносника од стране КВ мотора.
- ❑ Преносни однос је непроменљив односно константан.
- ❑ Троклипна радијална пумпа обезбеђује преклапање дистрибуције горива без прекида, мале скокове момента чак и у условима високих оптерећења.
- ❑ ПВП код common rail система захтевају обртни момент од 19 Nm што представља 1/9 обртног момента у односу на конвенционалне системе.



КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

Нпр. код 2- литарских мотора потребна снага у максималном режиму рада износи 3.8kW на номиналом број обртаја за остварење притиска од 1350 bar са степеном корисности од 90%.

Подмазивање пумпи се врши погонским горивом.

ПВП за комерцијална возила подмазују се горивом или посебним системом подмазивањем уљем.



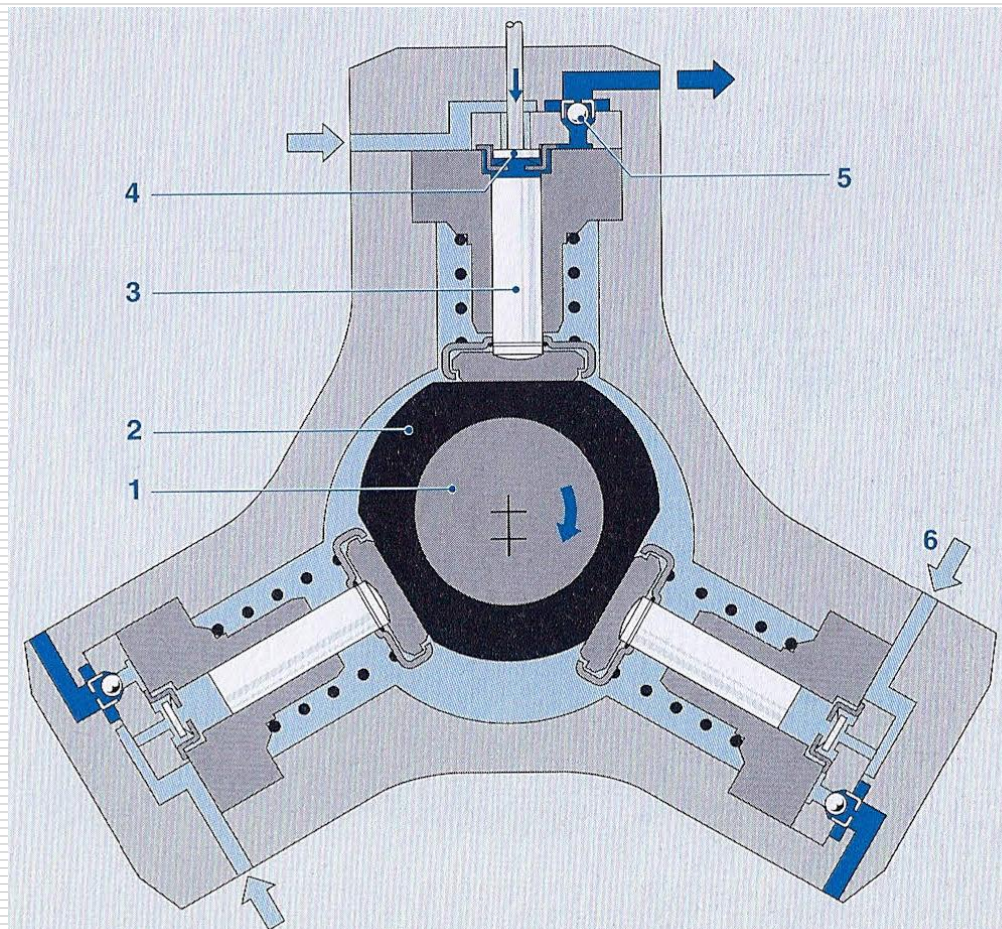
КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

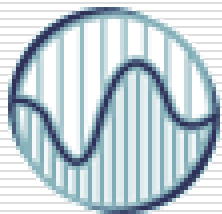
Радијално клипна ПВП

1. Вратило ПВП са ексцентром
2. Прстен
3. Елемент за потискивање горива
4. Улазни вентил
5. Излазни вентил
6. Улаз горива (0.5-1.5 bar)

Количина потиснутог горива еквивалентна је броју обртаја мотора.

Преносни однос између мотора и ПВП је одређен системом за довод горива и максималној количини горива коју мотор може да прими. Уобичајено је 1:2 или 2:3.

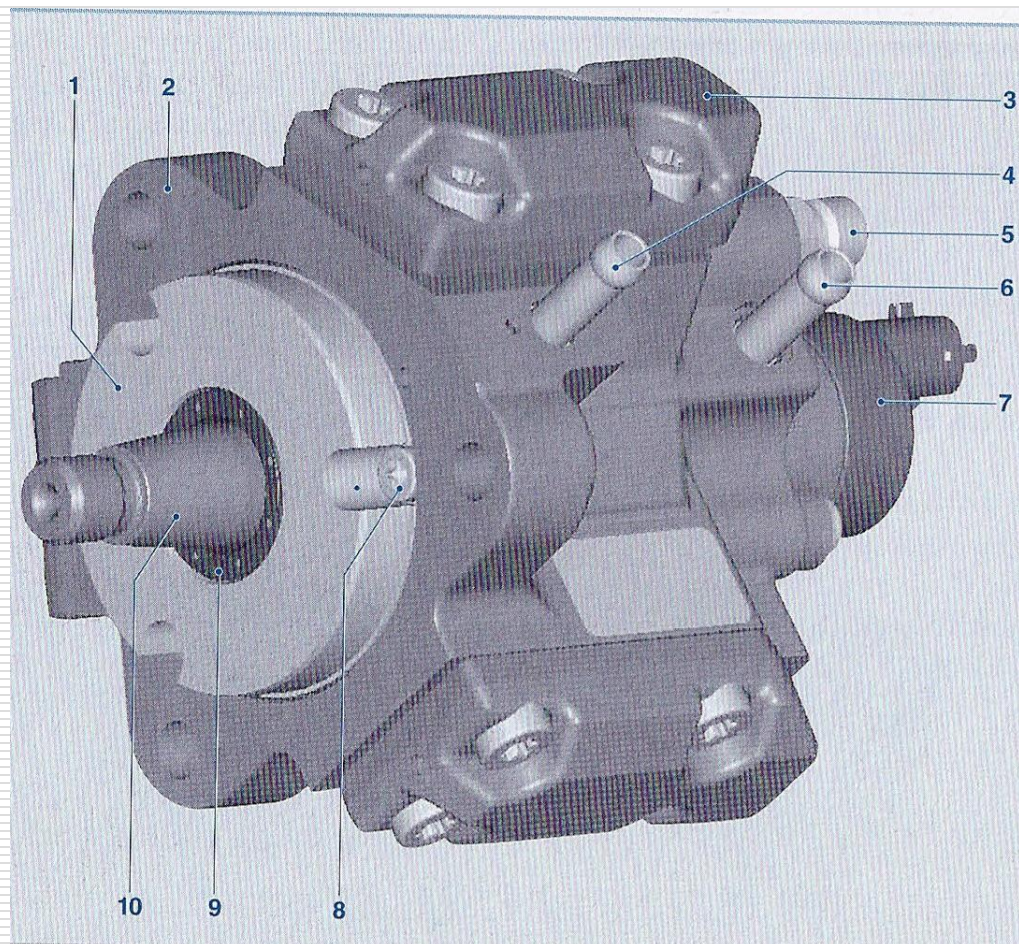


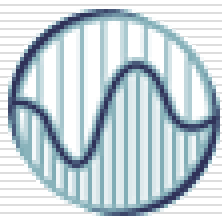


КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

Радијално клипна ПВП

1. Прирубница
2. Кућиште
3. Глава цилиндра ПВП
4. Конекција улаза
5. Излаз горива под високим притиском
6. Повратни вод
7. Мерна јединица
8. Вијак
9. Заптивач
10. Ексцентрично вратило



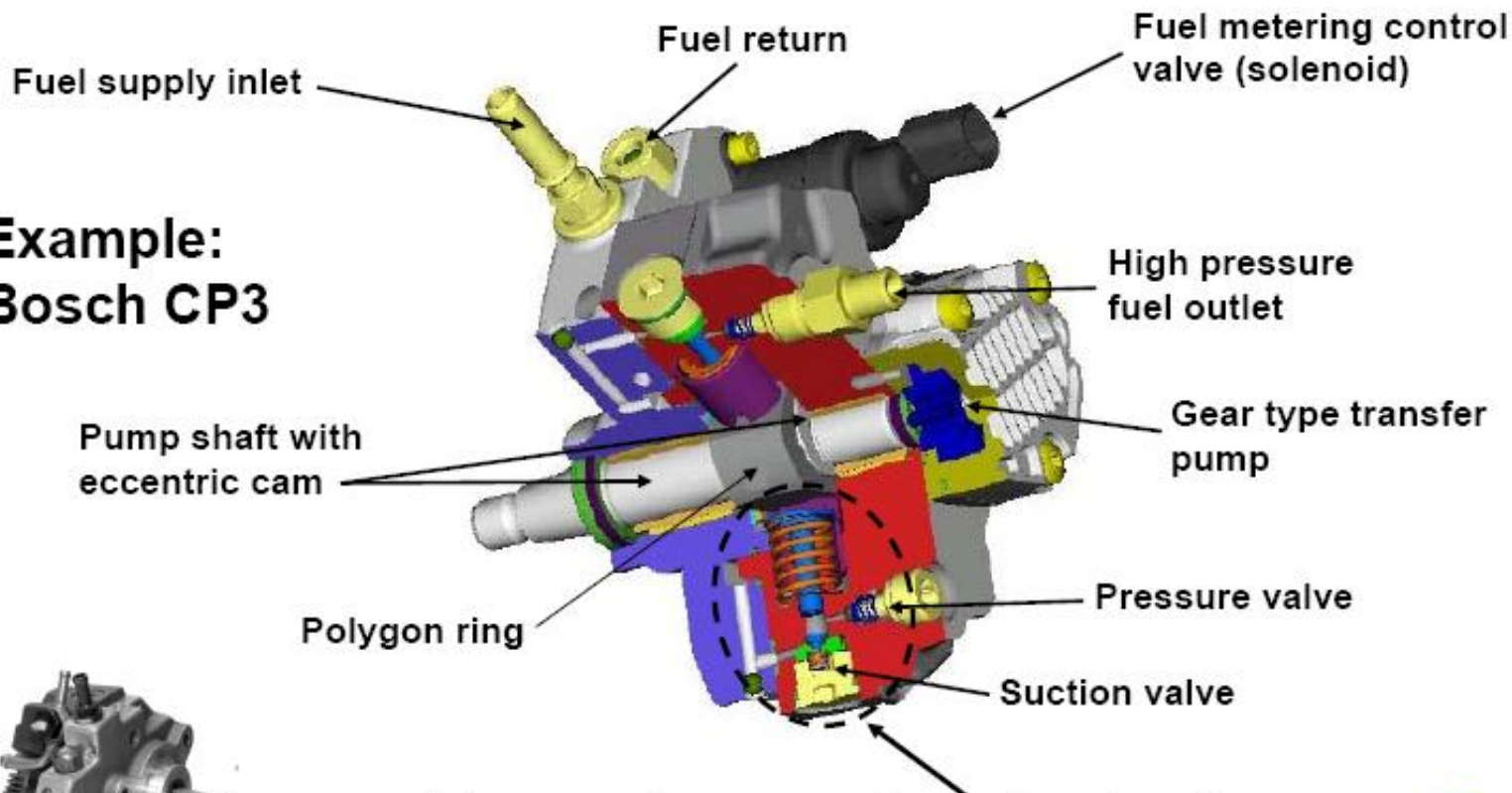


КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

Радијално клипна ПВП

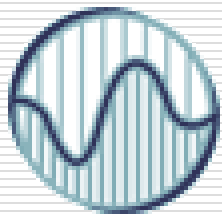
High pressure fuel pump

**Example:
Bosch CP3**



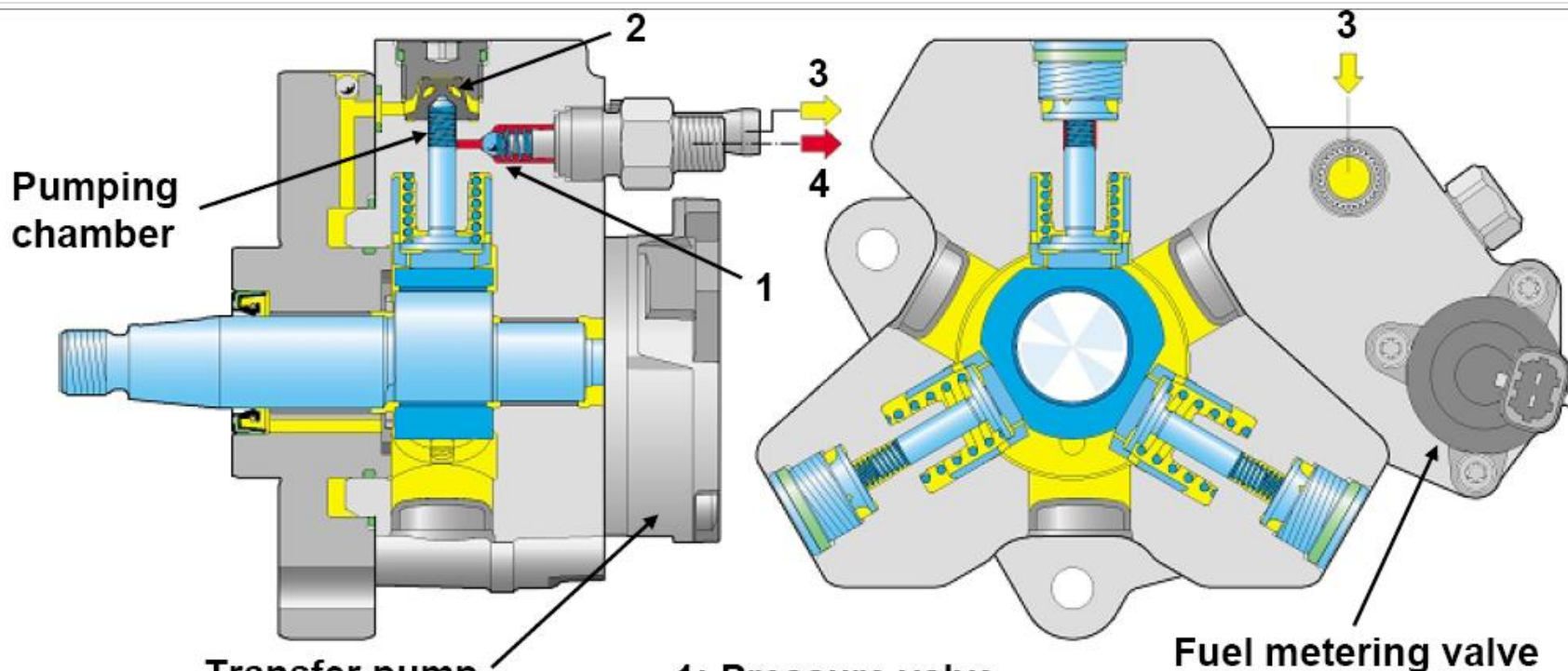
The pump has several pumping chambers





КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

Радијално клипна ПВП





КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

Радијално клипна ПВП

High pressure fuel pump



Fuel metering valve



Transfer pump

Transfer pump supplies fuel from the fuel tank to the pumping chambers of the high pressure pump.

Fuel metering valve regulates the fuel intake volume to the pumping chambers of the high pressure pump.

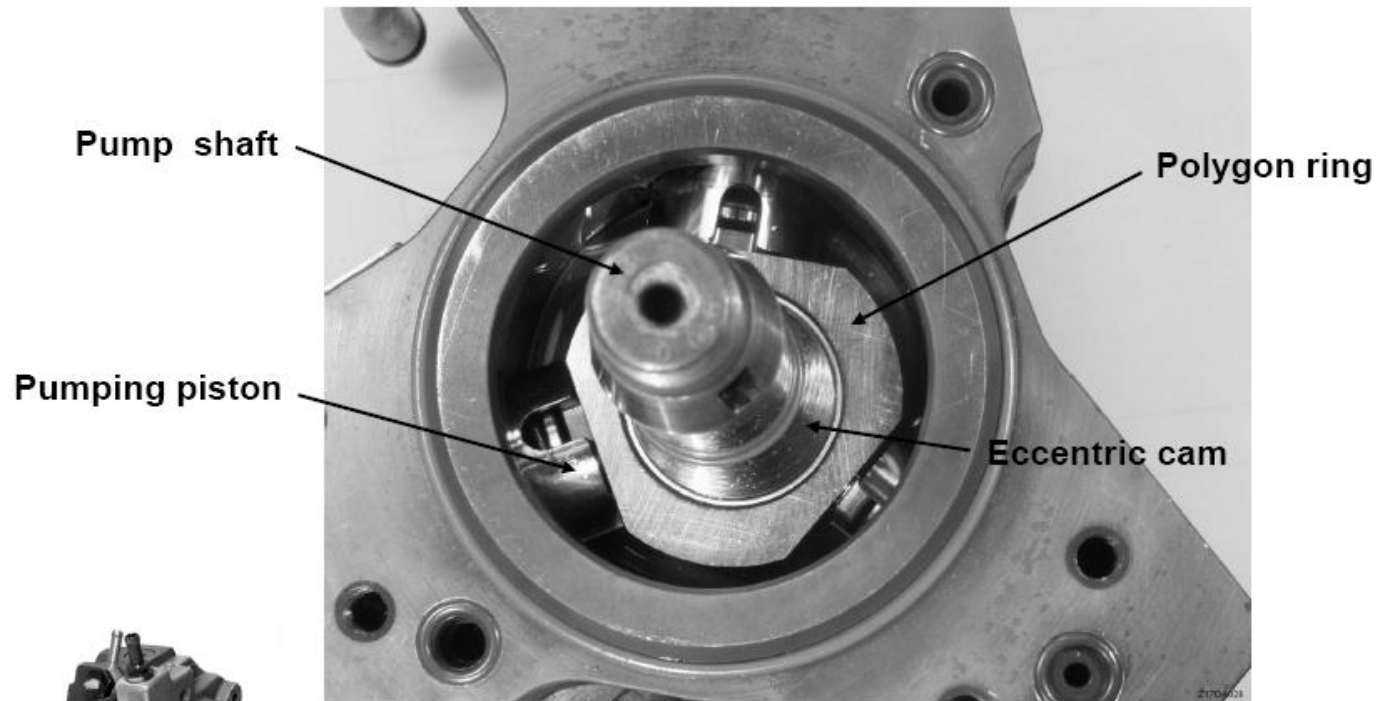




КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

Радијално клипна ПВП

High pressure fuel pump



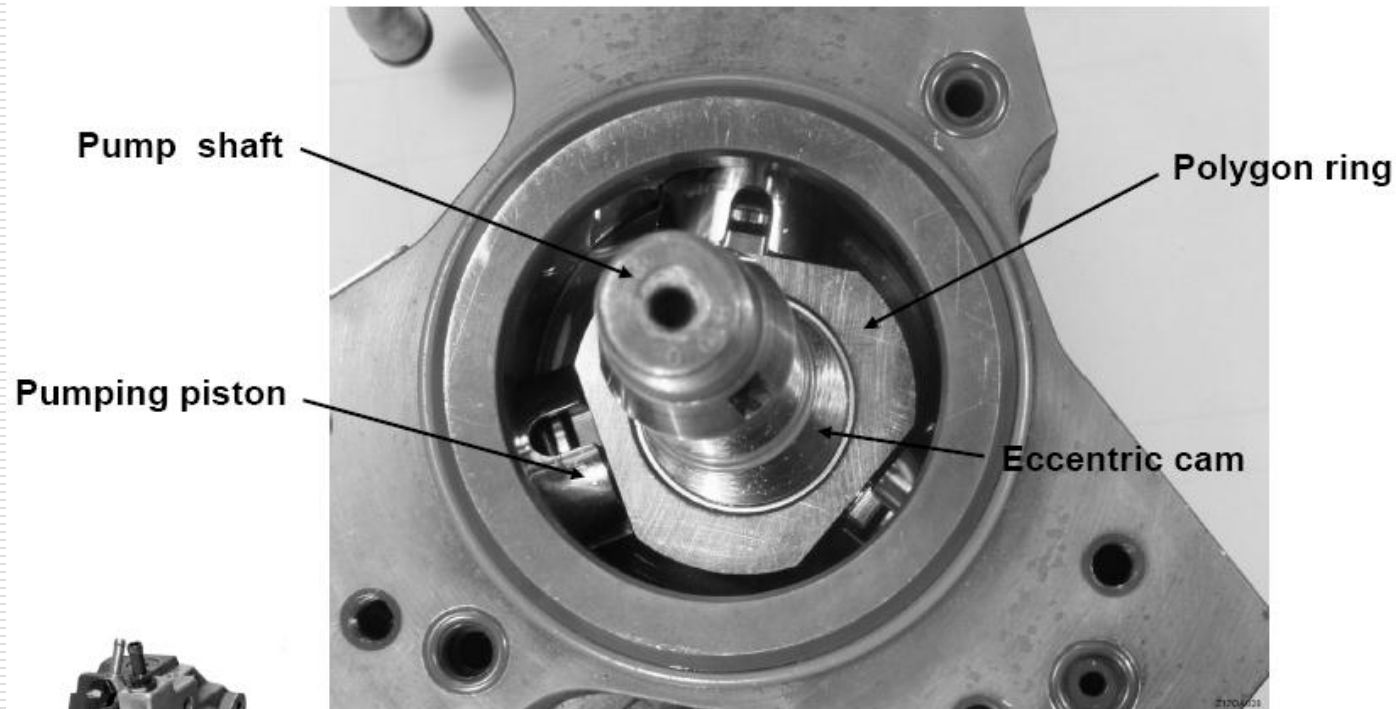
3 pumping pistons are operated by a polygon ring on an eccentric cam on the pump shaft.



КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

Радијално клипна ПВП

High pressure fuel pump



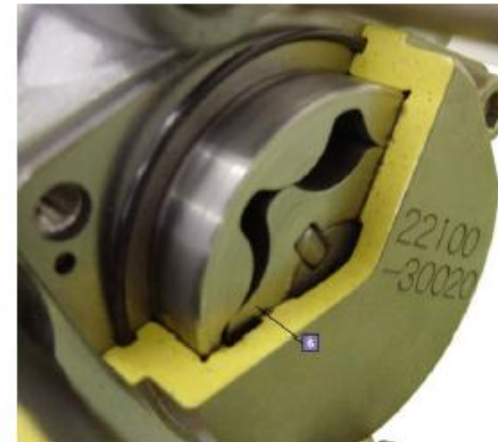
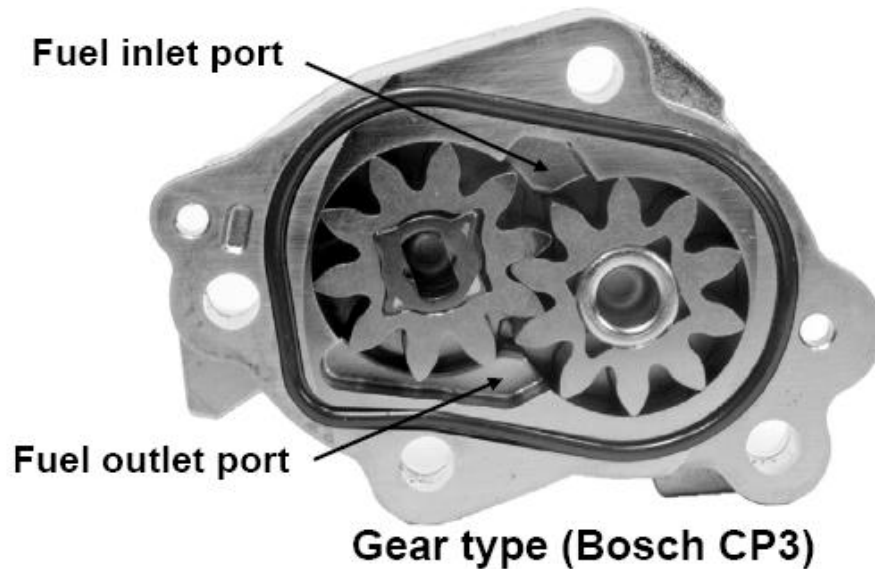
As the pump rotates, the polygon ring moves in a circular motion to operate the pump pistons.



КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

Радијално клипна ПВП

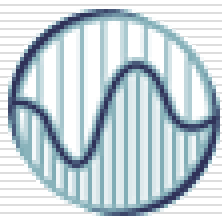
Transfer pump



Trochoidal type (Denso HP3)



An electric pre supply pump in fuel tank may be used instead of a transfer pump. Some systems may use a combination of electric pump and transfer pump.

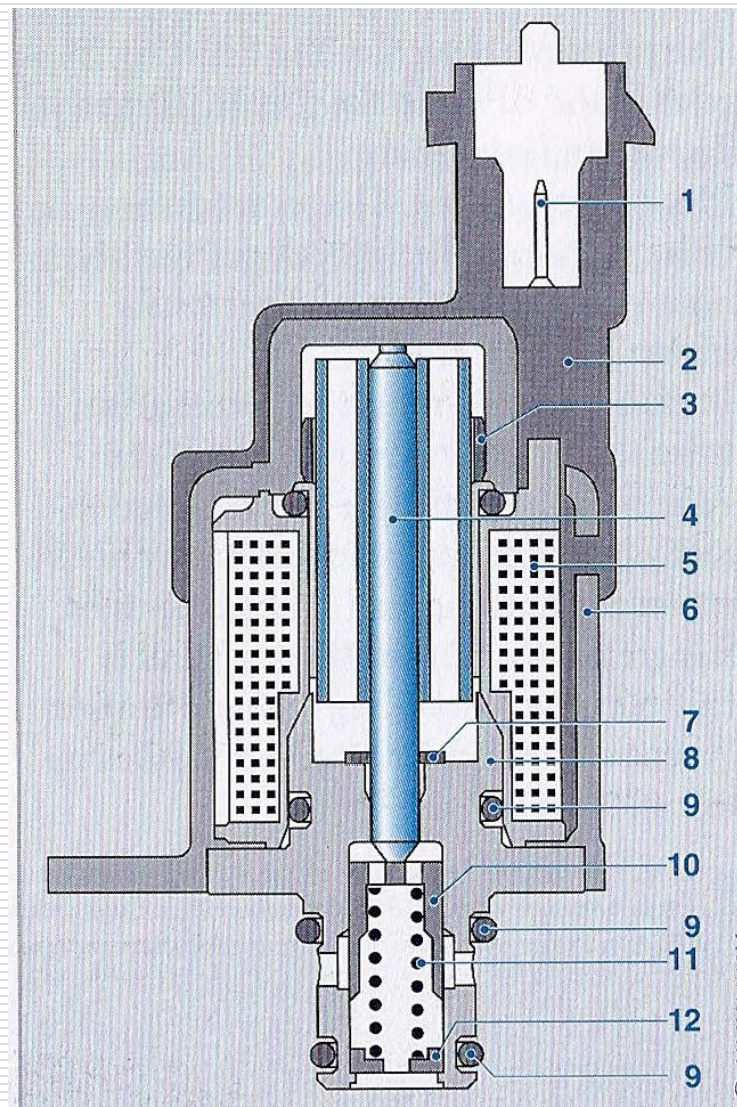


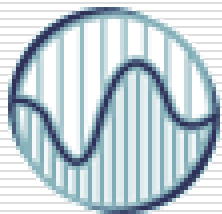
КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

Радијално клипна ПВП/ мерна јединца

1. Конектор
2. Кућиште магнета
3. Лежај
4. Клип
5. Намотај
6. Тело
7. Дистанцер
8. Језгро
9. Прстен
10. Клип
11. Опруга
12. Сигурносни елемент

Намена му је да дозира одређену количину горива која улази у ПВП.



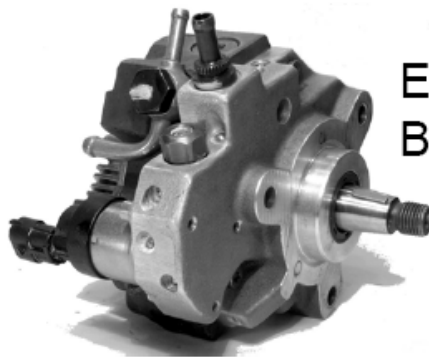
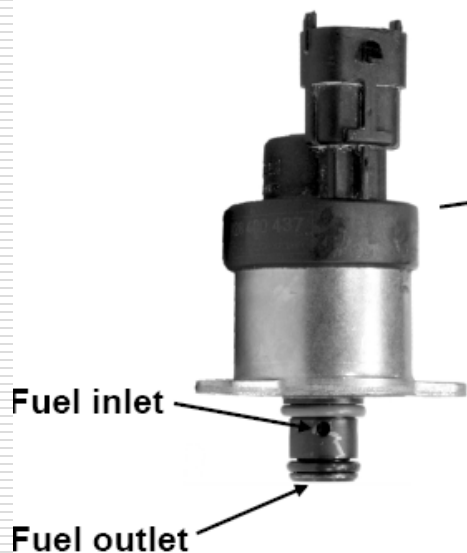


КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

Радијално клипна ПВП/ мерна јединица

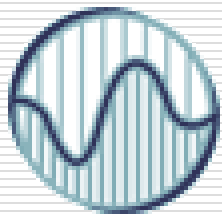
Fuel metering control valve

Example:
Bosch CP3



- Located at back of high pressure pump.
- Controls the fuel intake volume to the pump.
- Receives battery voltage supply from engine ECM.
- Energized by ECM via negatively triggered PWM.
- Operating frequency: approximately 180Hz.

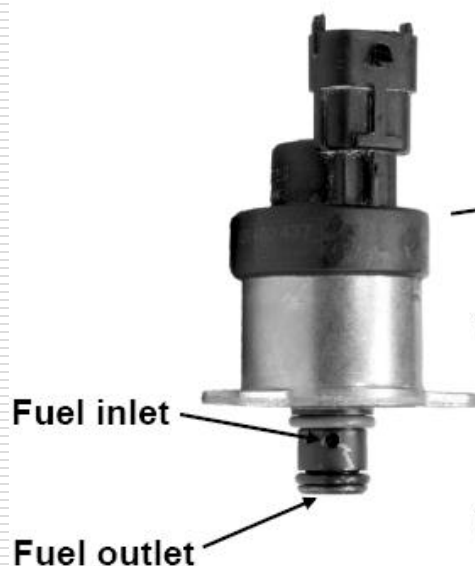




КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

Радијално клипна ПВП/ мерна јединица

Fuel metering control valve

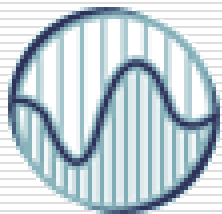


When solenoid de energized, valve is open
= **LOW** fuel volume intake to pump.

When solenoid energized, valve is closed
= **HIGH** fuel volume intake to pump.



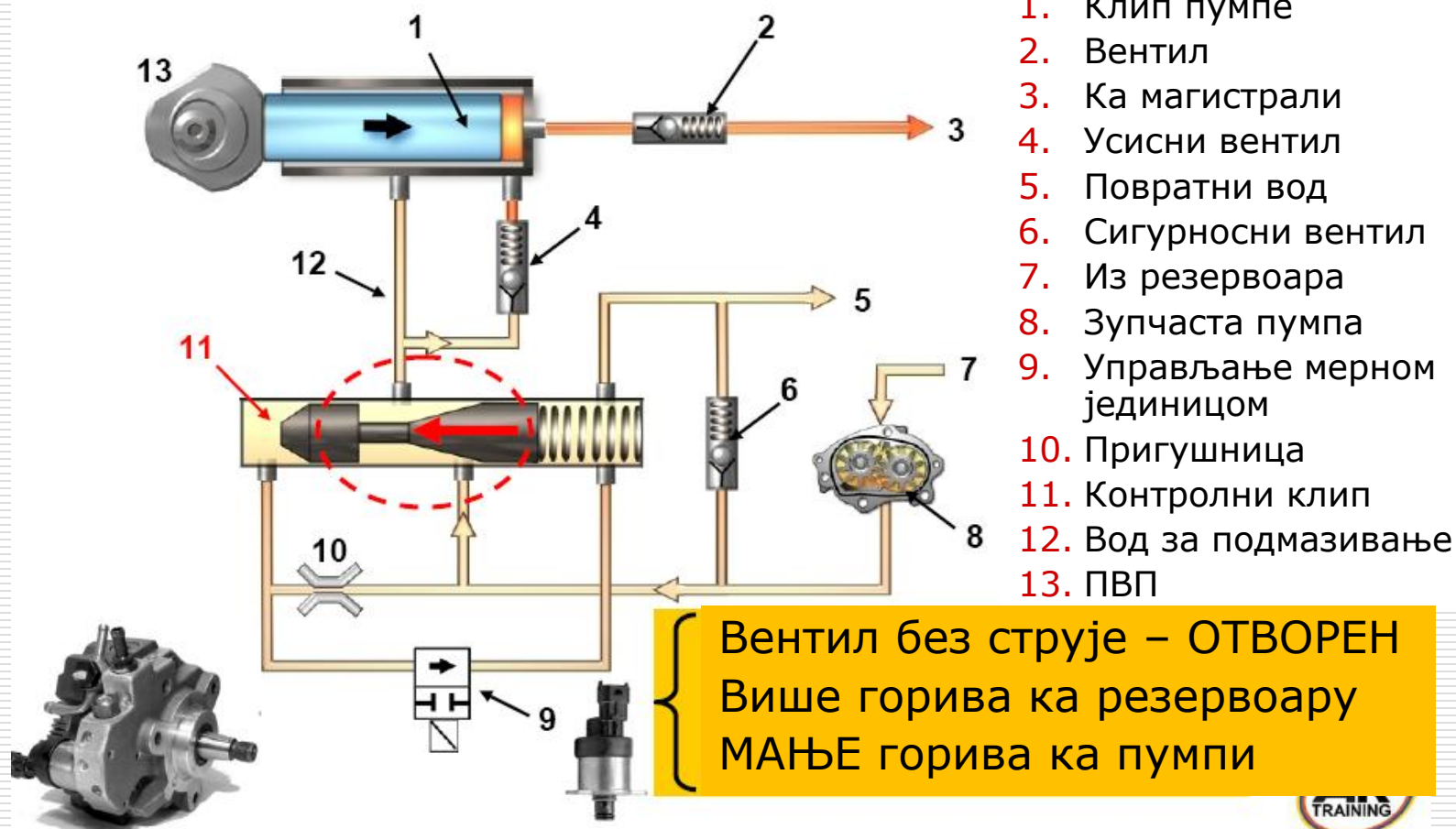
The fuel volume intake is controlled as follows.....

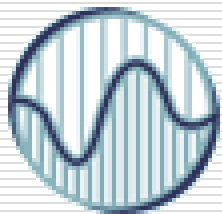


КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

Радијално клипна ПВП/ мерна јединица

Fuel volume intake control

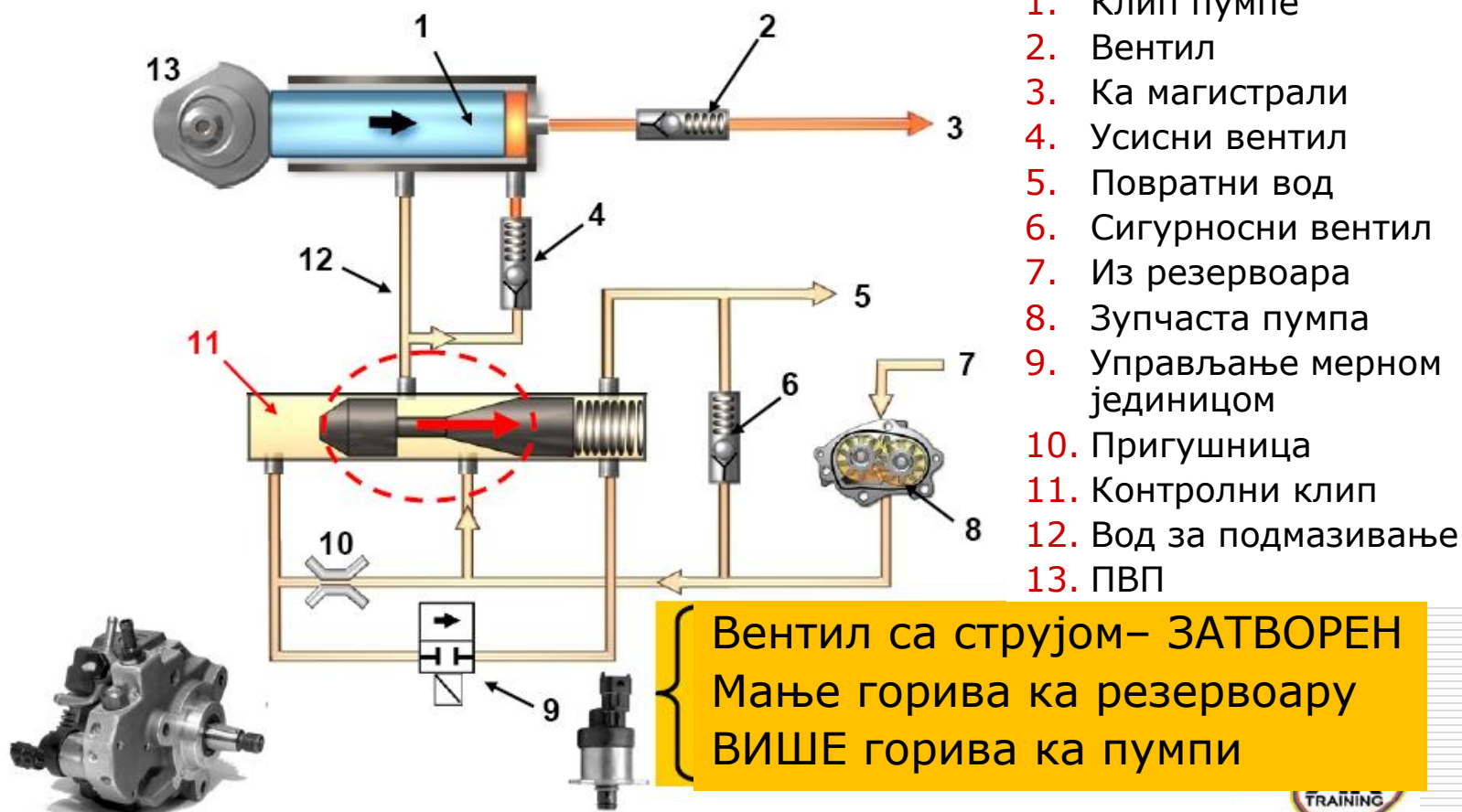




КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

Радијално клипна ПВП/ мерна јединица

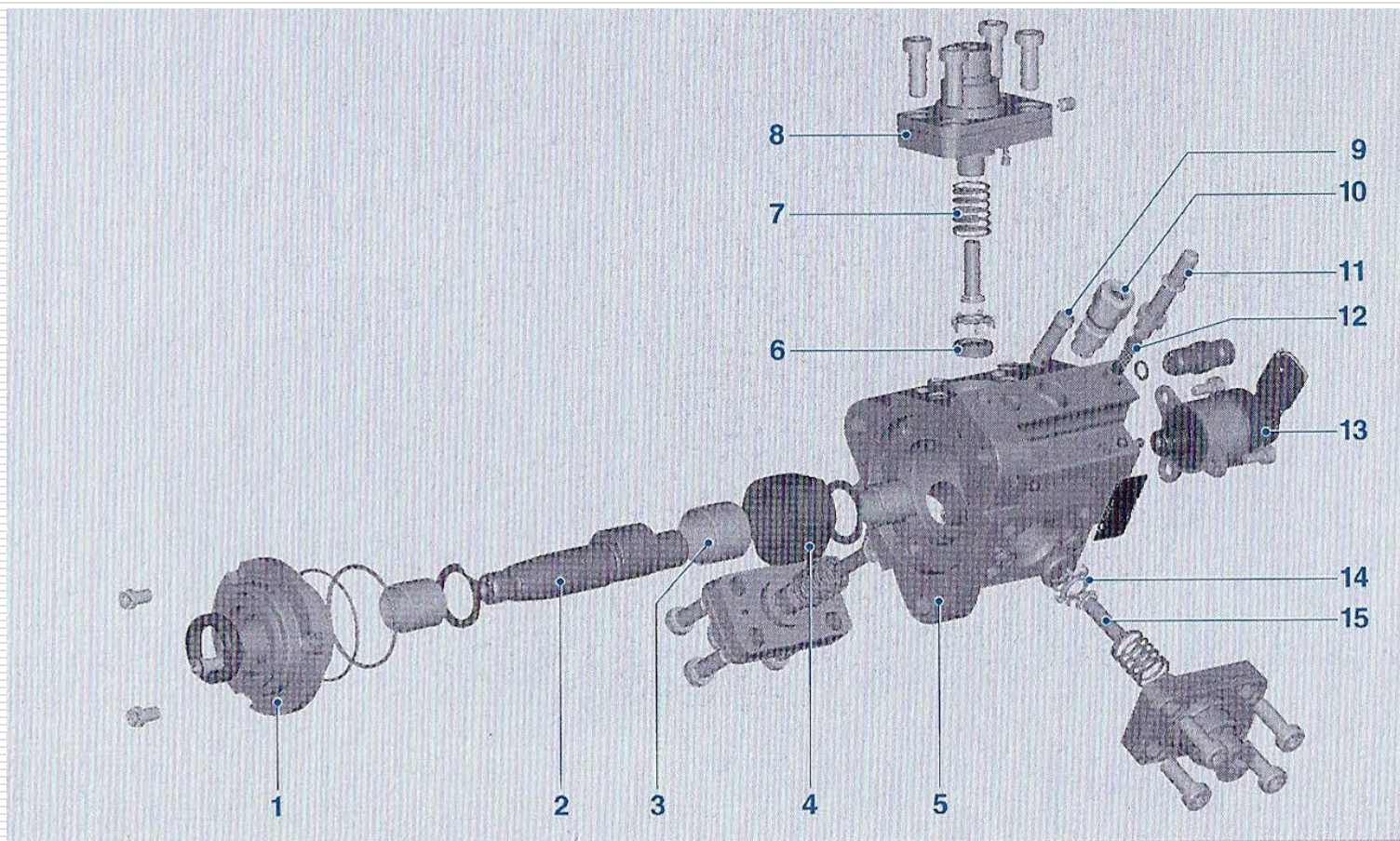
Fuel volume intake control





КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

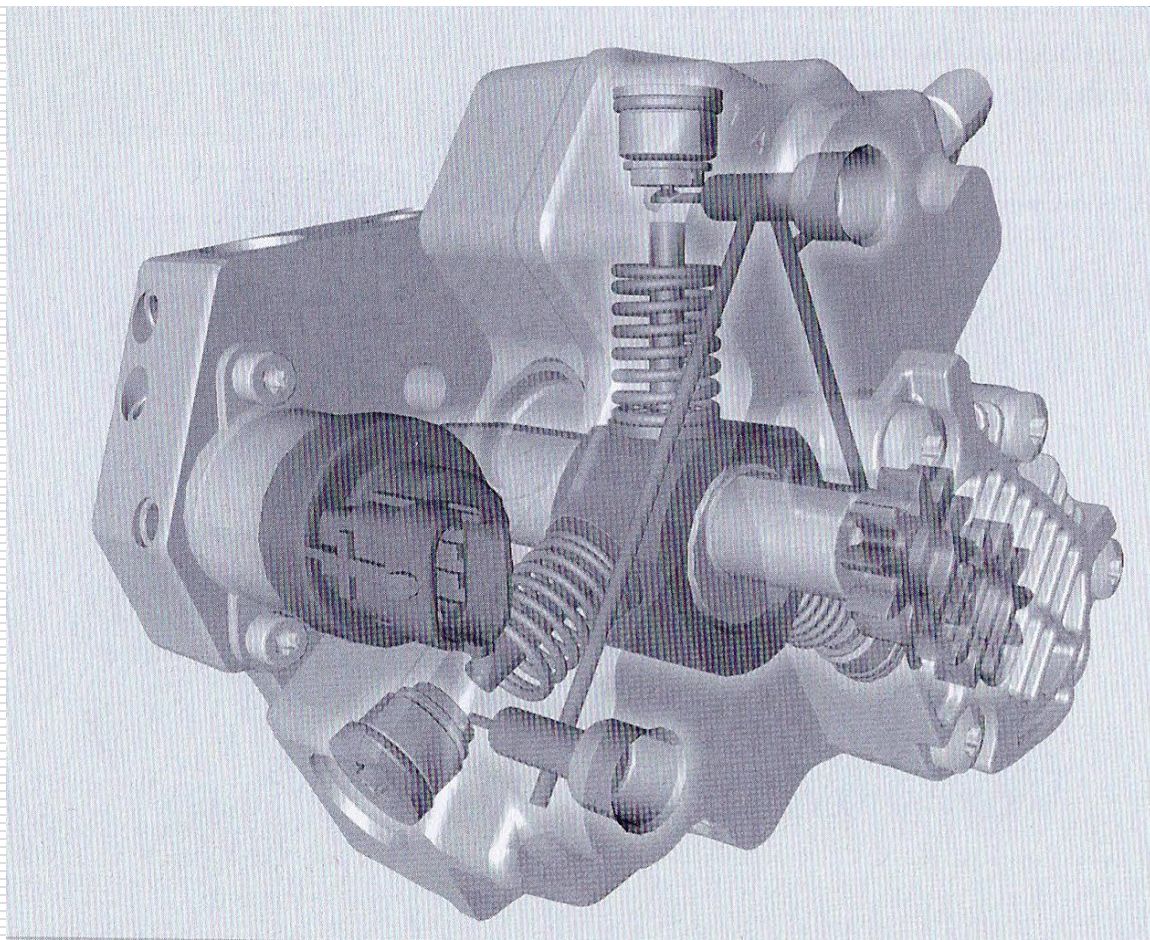
Радијално клипна ПВП/
мерна јединца





КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

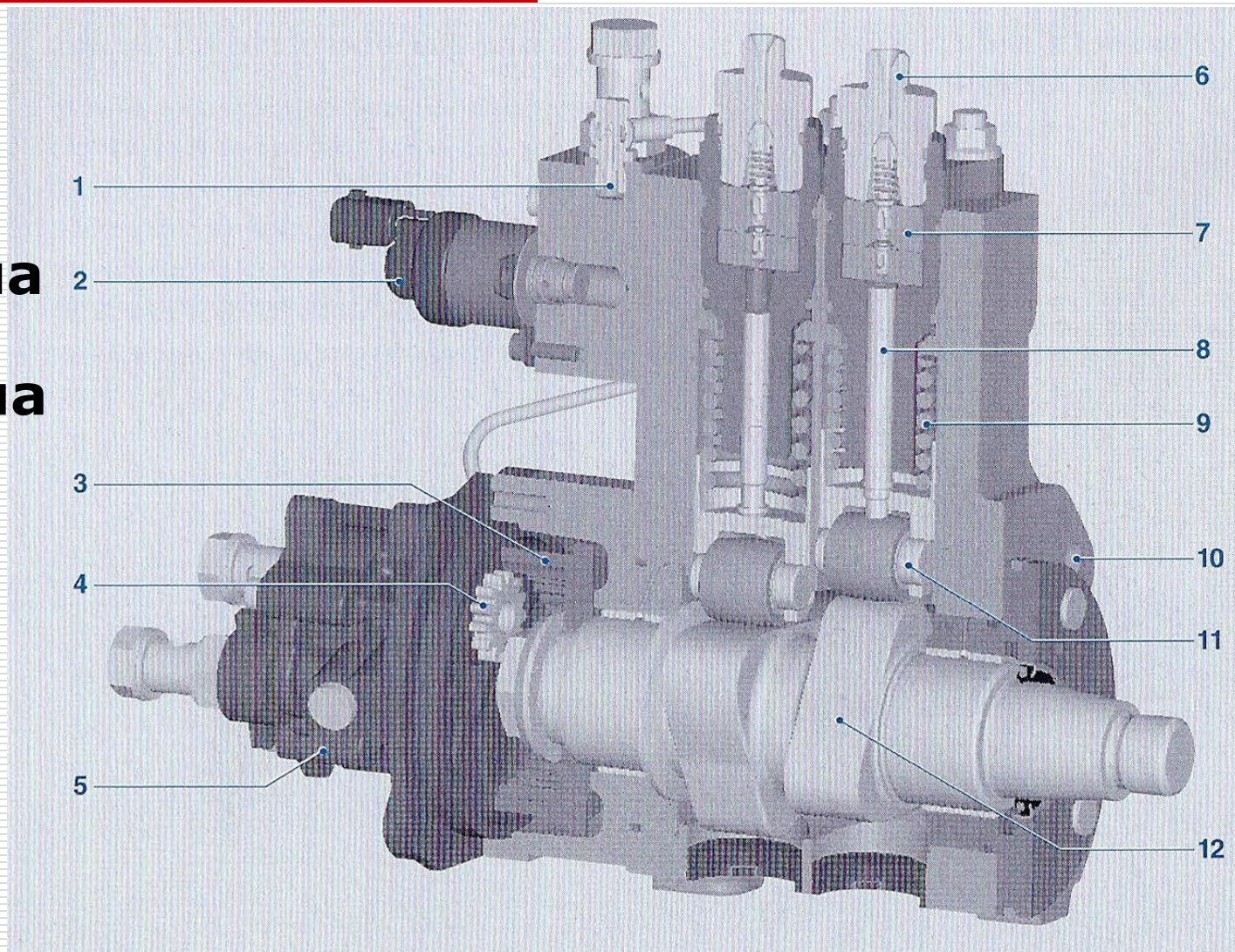
Радијално клипна ПВП/
мерна јединца





КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

**Редна клипна
ПВП-
комерицјална
возила**

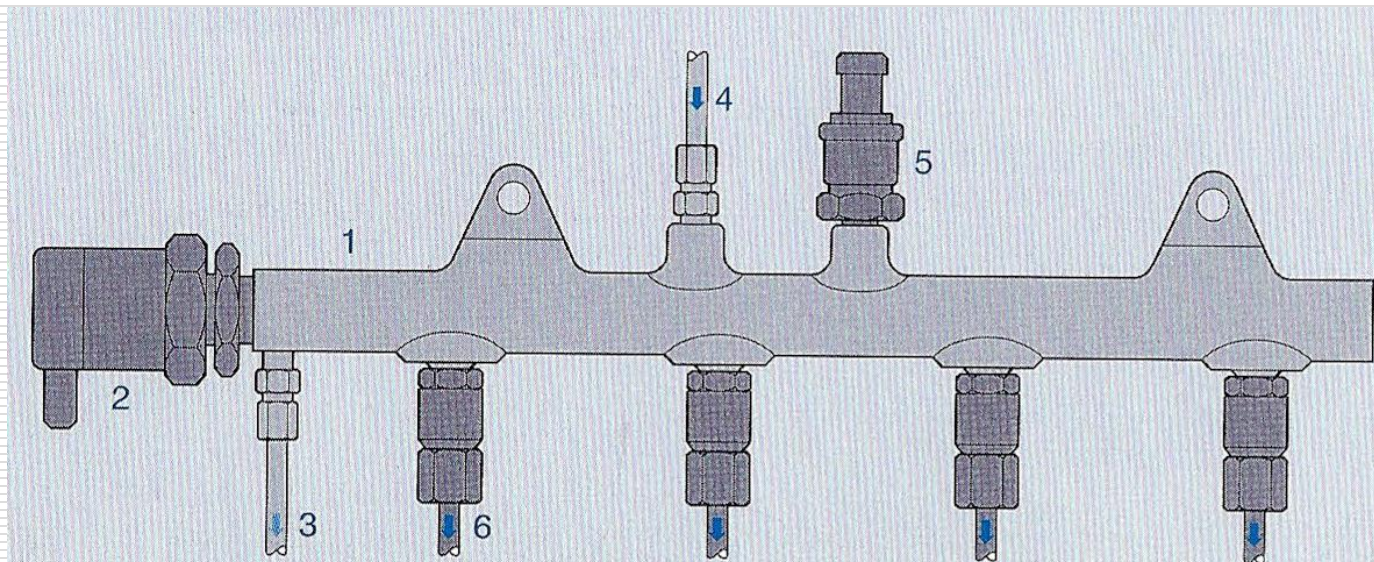




КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

Магистрала - rail

- основни захтев је да акумулира гориво под притиском које добије од ПВП.
- да спречи пулзације горива.
- да буде довољног капацитета у функцији запремине и радних услова мотора, а са друге стране довољно малог капацитета да омогући лак старт мотора.

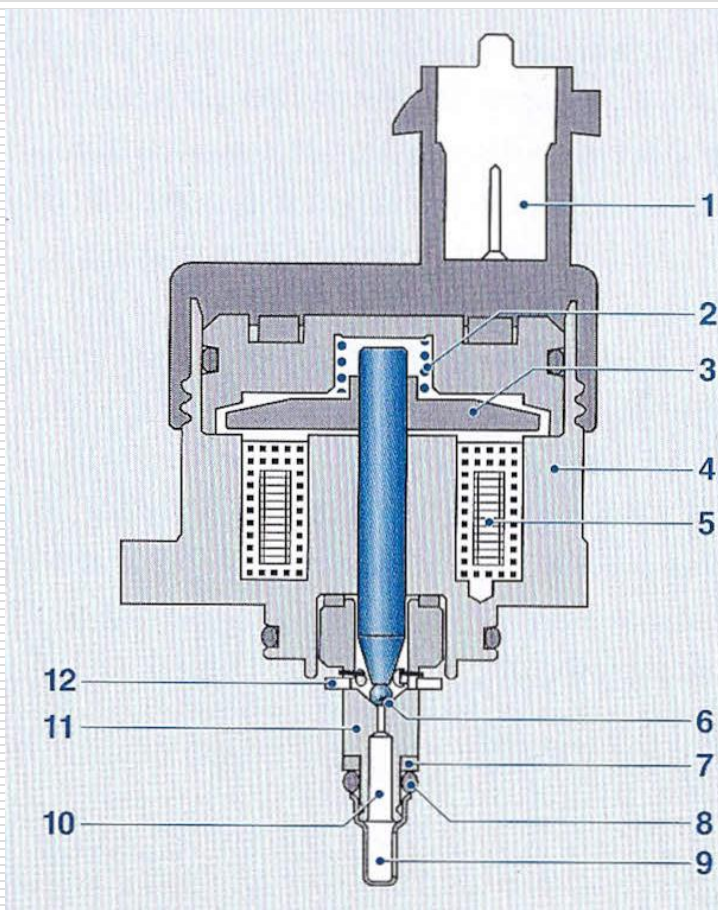


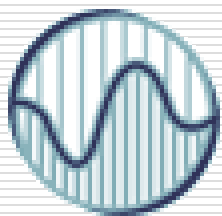


КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

Регулятор притиска

1. Намењен је да одржава константним задати ниво притиска у магистрали
2. Отвара се када је притисак сувише висок и враћа гориво у резервоар
3. Затворен је када је притисак низак



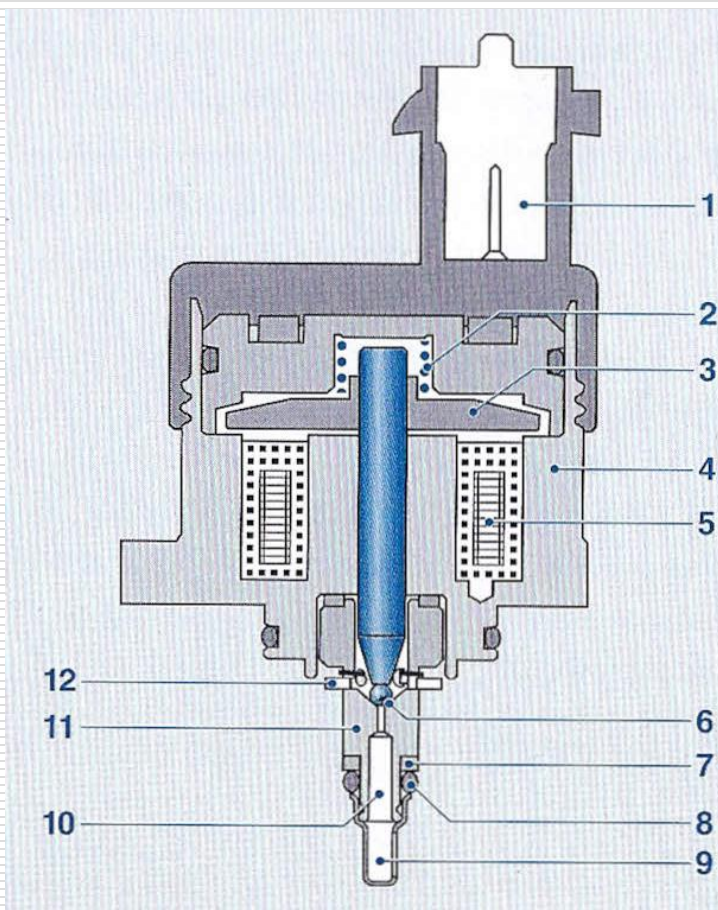


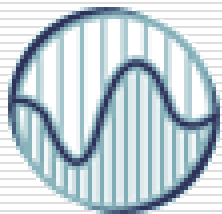
КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

Регулятор притиска

Регулятор притиска ради у два режима:

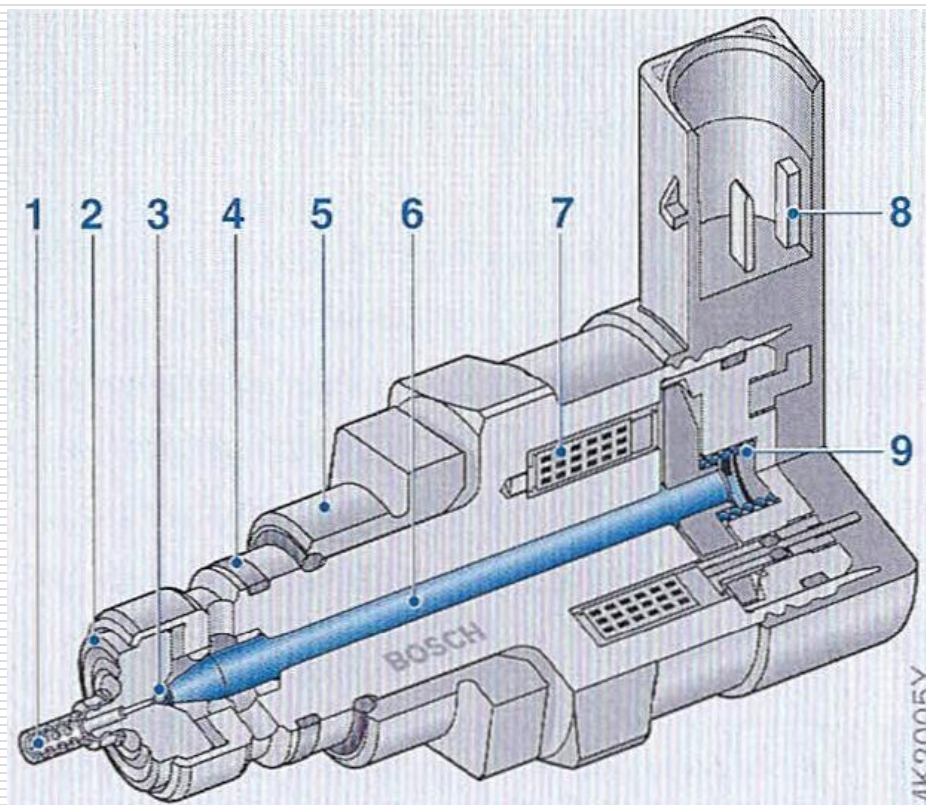
1. Спором, затвореном, петља ради подешавања променљиве средње вредности притиска у магистралаи
2. Брзи режим ради балансирања пуслације горива.

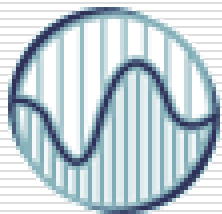




КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

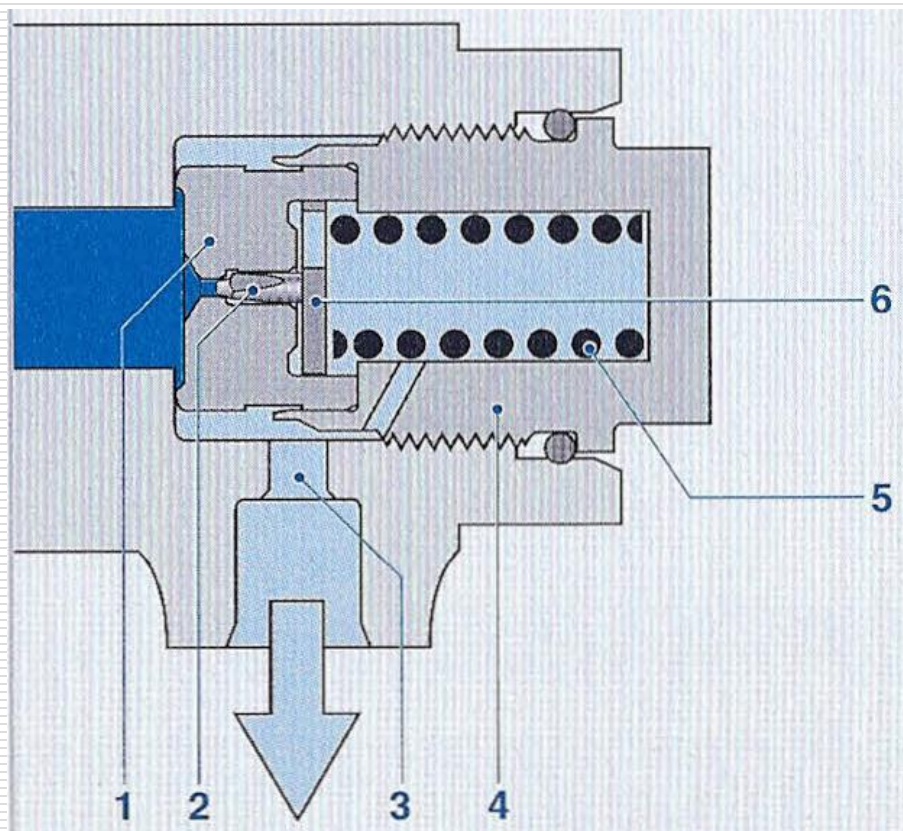
Регулятор притиска/ варијанте





КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - ПУМПЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА

Растеретни вентил





КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

- ❑ Бризгачи су повезани са магистралом кратким цевима високог притиска.
- ❑ Положај бризгача у односу на мотор може бити усправан или под углом.
- ❑ Оптимална количина убризганог горива зависи од режима рада мотора и захтевима који се односе на емисију издувних гасова и захтевима у погледу буке.



КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

Ово се постиже убризгавање веома мале количине горива у пред-убризгавању и вишеструким убризгавањем горива.

У **common rail** системима примењују се три врсте брызгача:

- ☐ Брызгачи са елктормагнетним вентилом у једноделном кућишту.
- ☐ Брызгачи са електормагнетним вентилом у дводелном кућишту .
- ☐ Брызгачи са пиезо актуатором.



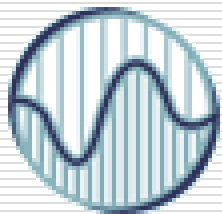
КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

Бризгачи са електромагнетним вентилом

Састоје се из три функционална модула:

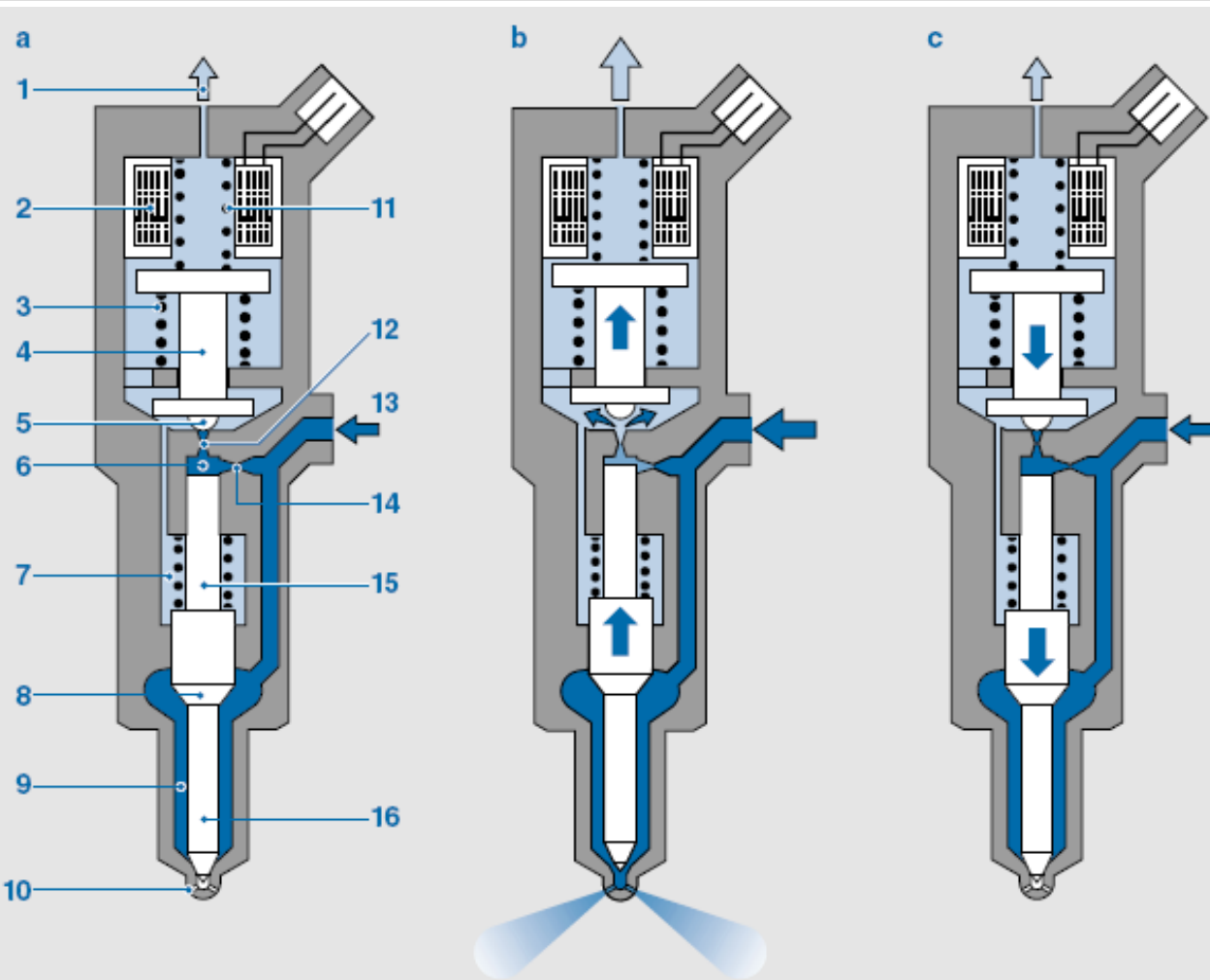
- ☐ Млазице.
- ☐ Хидрауличког серво система.
- ☐ Електромагнетног ветила.

Гориво високог притиска се доводи преко (13) до иглице бризгача и улазног рестриктора (14) у управљачку комору (6). Контролна комора је повезана са повратним водом (1) преко излазног рестриктора (12) који може бити отворен помоћу ел. маг. вентила.



КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

Бризгачи са електромагнетним вентилом



a) Положај мировања

b) Бризгач отворен

c) Бризгач затворен

1. Повратни вод

2. Намотај

3. Опруга

4. Језгро

5. Кугла вентила

6. Упр. комора вентила

7. Опруга иглице

8. Конус иглице

9. Комора

10. Млазница

11. Опруга ел. маг. вент.

12. Рестриктор

13. Конекција са ЦВП

14. Рестриктор

15. Клип

16. Иглица



КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

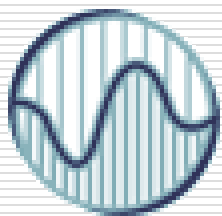
Бризгачи са електромагнетним вентилом

Рад бризгача је подељен у четири фазе или стања када мотор ради и ПВП обезбеђује високи притисак:

- ☐ Бризгач затворен (присутан високи притисак)
- ☐ Бризгач отворен (почетак убризгавања)
- ☐ Бризгач потпуно отворен
- ☐ Бризгач затворен (крај убризгавања)

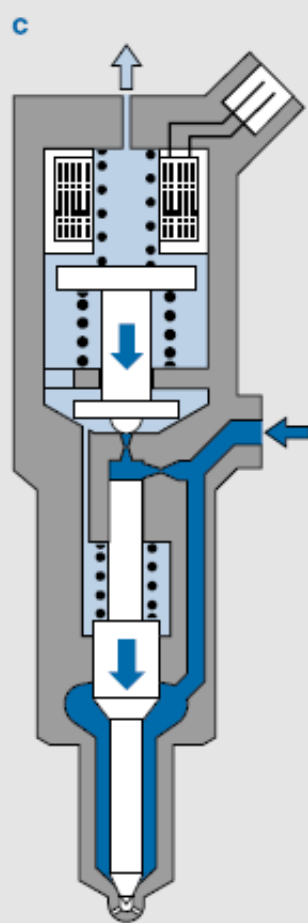
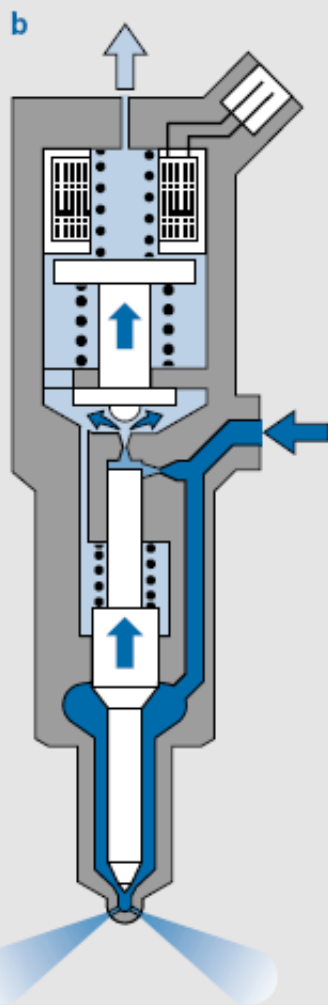
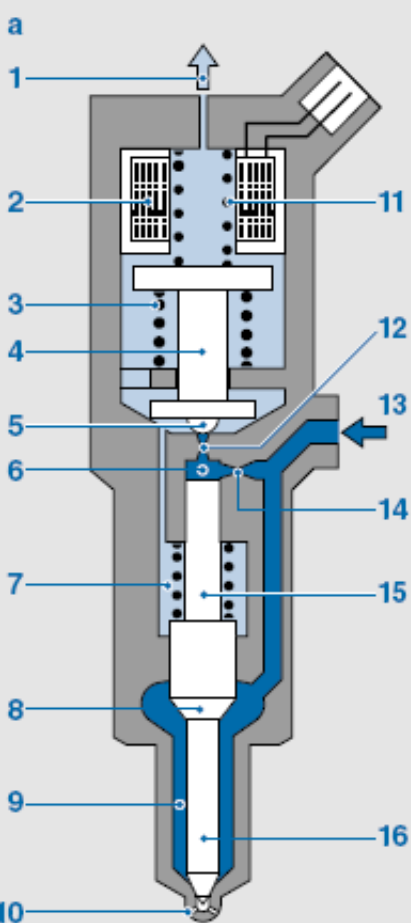
Стање бризгача дефинисано је силом која делује на компоненте бризгача.

Када мотор не ради и магистрала није под притиском опруга бризгача затвара бризгач.



КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

Бризгачи са електромагнетним вентилом



a) Положај мировања

b) Бризгач отворен

c) Бризгач затворен

1. Повратни вод

2. Намотај

3. Опруга

4. Језгро

5. Кугла вентила

6. Упр. комора вентила

7. Опруга иглице

8. Конус иглице

9. Комора

10. Млазница

11. Опруга ел. маг. вент.

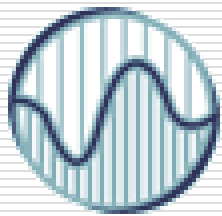
12. Рестриктор

13. Конекција са ЦВП

14. Рестриктор

15. Клип

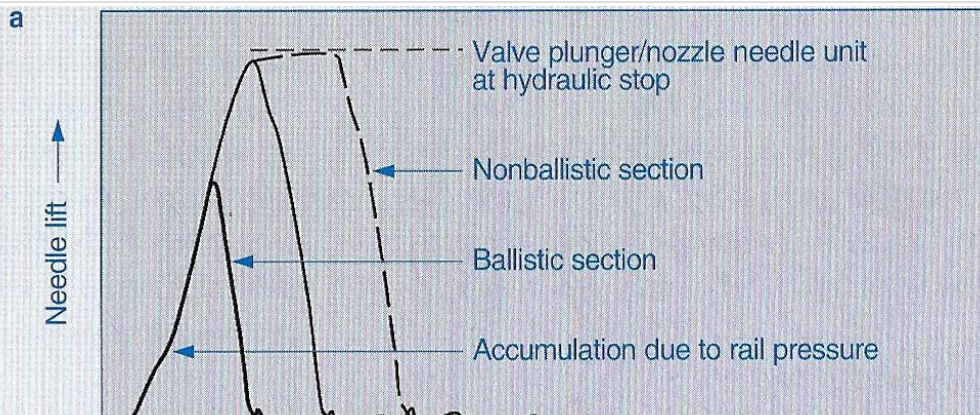
16. Иглица



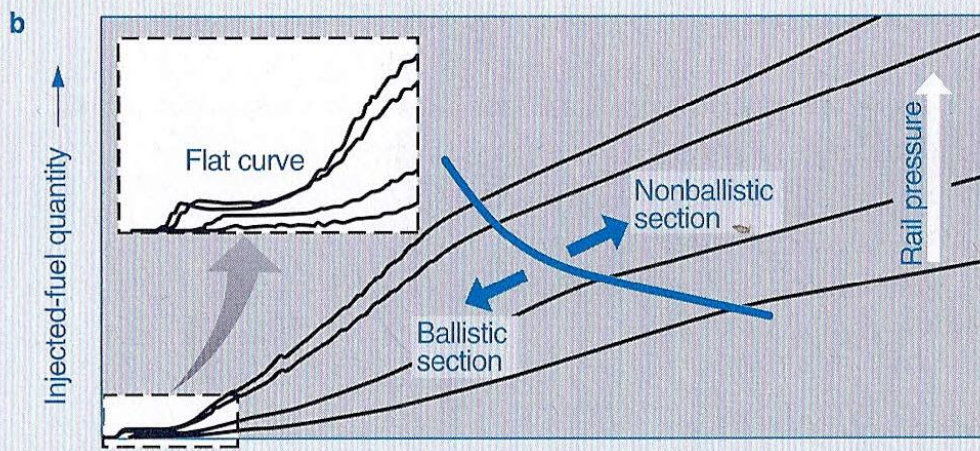
КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

Бризгачи са електромагнетним вентилом – варијанте програмске мапе

Програмска мапа са количином горива током равне линије



Игла бризгача достиже тачку хидруаличког заустављања уколико је тригер период довољно дуг. Секција до када игла бризгача достиже свој максимум назива се балистичким модом рада.



Равна линија постиже се кратким тригер периодом. Узрокована је скоком арматуре соленоида током отварања. Ово омогућава убризгавање мале количине горива током пред убризгавња у циљу смањења буке мотора.



КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

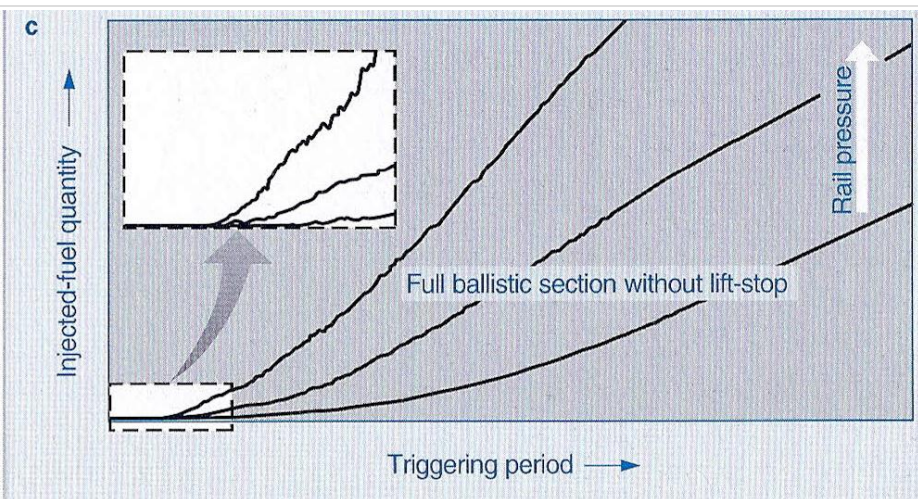
**Бризгачи са електромагнетним вентилом –
варијанте програмске мапе**

Програмска мапа без равне линије

Повећање захтева по питању емисије издувних гасова довела је до развоја две системске функције:

- ❑ Компезација убризгане количине горива
- ❑ „зеро калибрација“, као и скраћивањем периода између појединих убризгавања током једног циклуса.

Основни услов за функционисање ових система је константан, линеарни раст убризгане количине горива без равне линије.



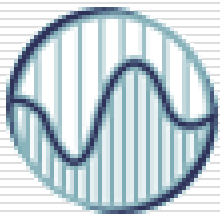


КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

Варијанте бризгача

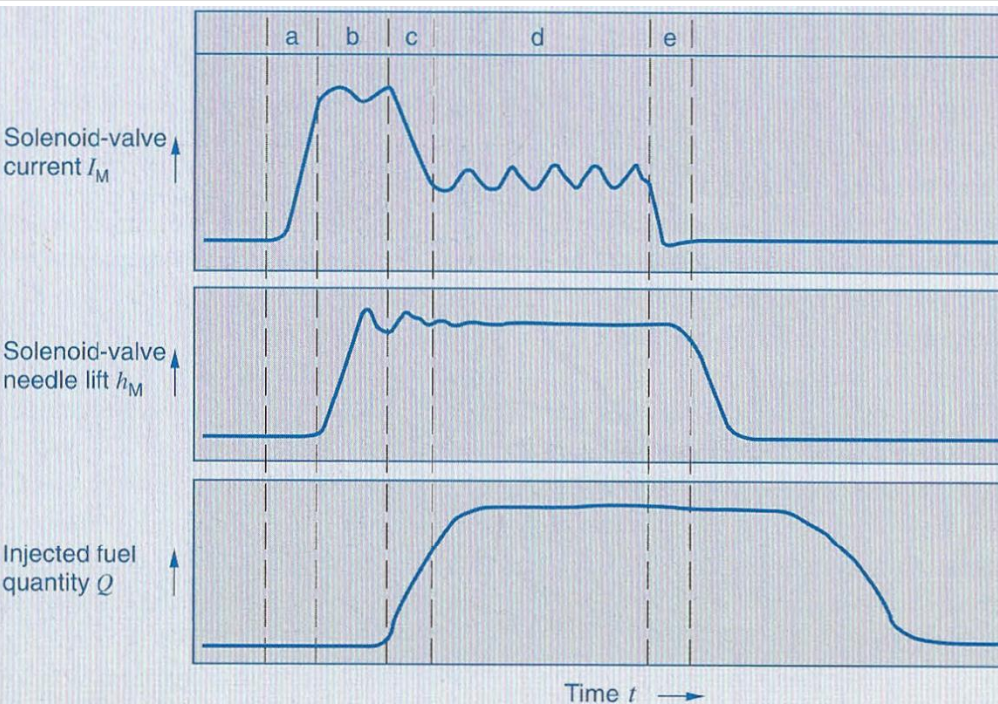
- ☐ Бризгачи са једноделном арматуром (једноопружни систем)
- ☐ Бризгачи са дводелном арматуром (систем са једном опругом)

Кратак временски интервал између убризгавања током једног циклуса може се остварити уколико је повратак игле бризгача у затворени положај веома брз што омогућавају бризгачи са дводелном арматуром.



КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

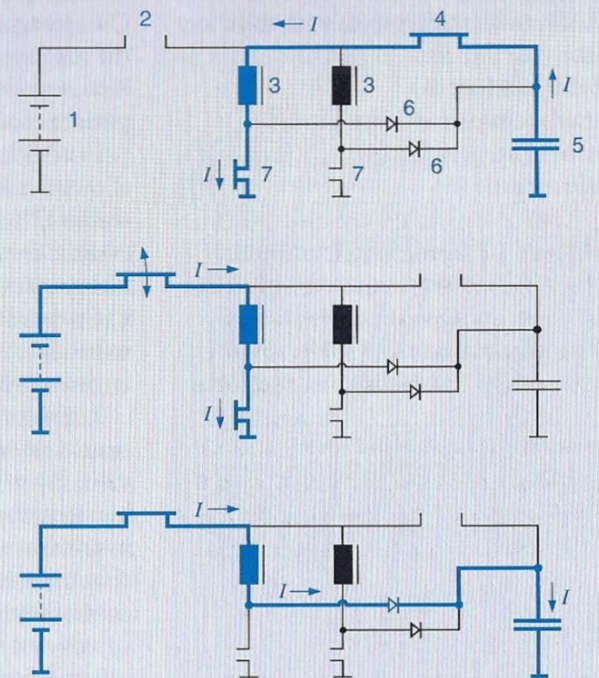
Рад електромагнетног вентила бризгача



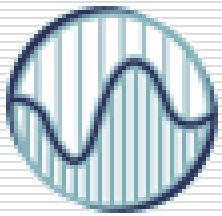
a Opening phase

b Pickup-current phase

c Transition to holding-current phase

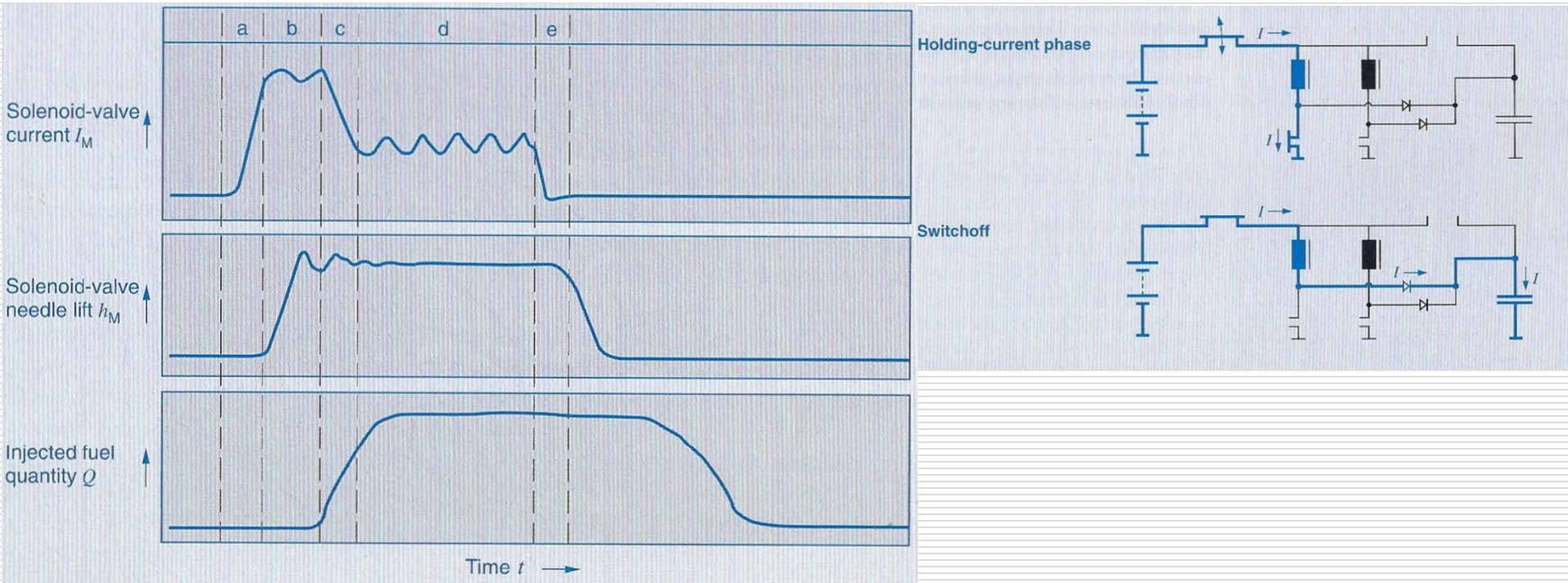


- a) Фаза отварања – Струја 20A и напон до 50V (помоћу кондензатора -5)
- b) Pickup-current фаза – повезује се батерија – 1 како би асистирала брзом отварању – струја 20A
- c) Прелазна фаза – снижава се јачина струје и пуни кондезатор



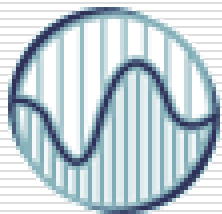
КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

Рад електормagnetног вентила бризгача



d) Главна фаза – струја 13 A

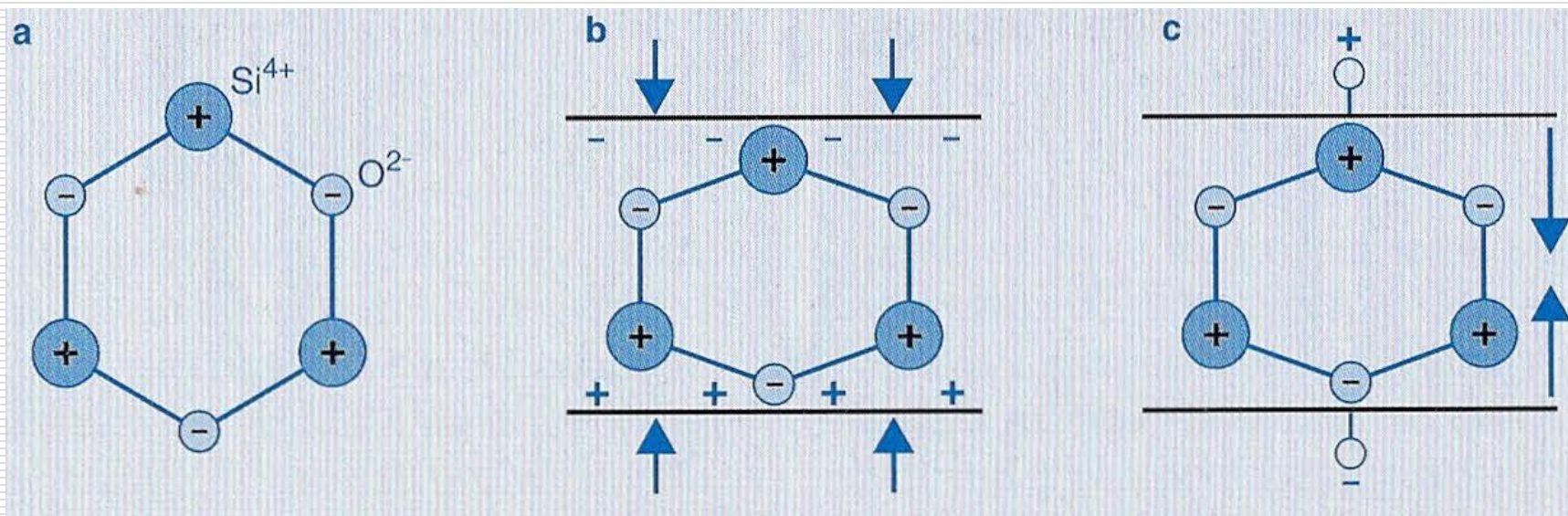
e) Прекид - струја из батерије се преусмерава према кондензатору и прекда се довод струје ка соленоиду

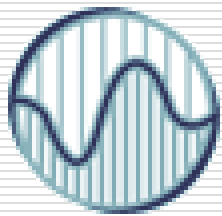


КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

Пиезо електрични бризгач

Пиезо ефекат





КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

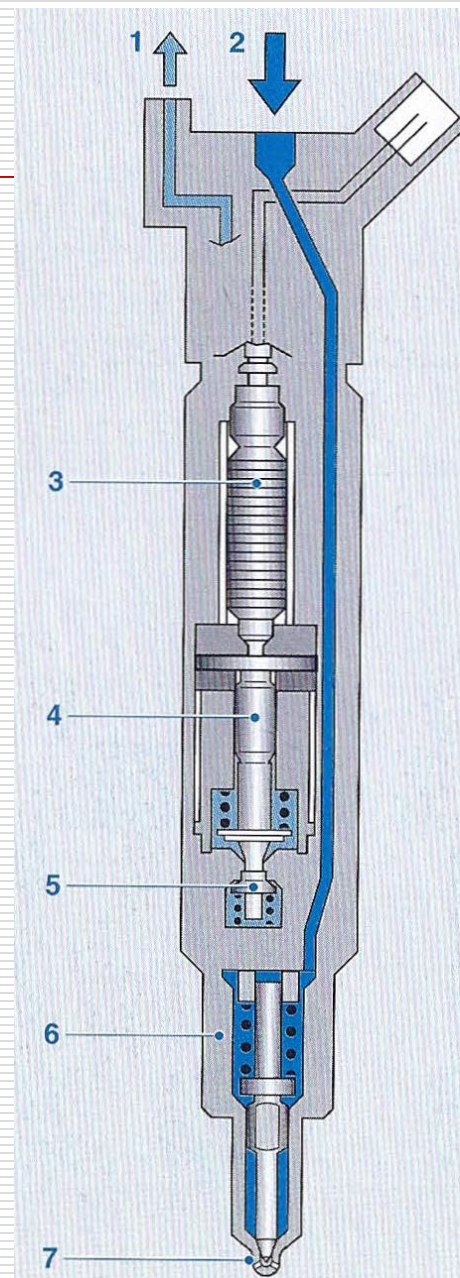
Пиезо електрични брызгач

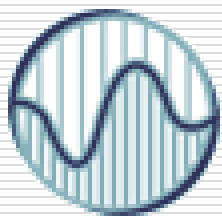
Пиезо електрични брызгач састоји се из четири модула:

1. Актуатор (3)
2. Хидрауличка спојница – преносник (4)
3. Управљачки – серво вентил (5)
4. Модул брызгача (6)

Овакав систем захтева пре свега велику крутост. Избегнуто је механичко деловање на иглицу брызгача чиме су редуковане покретне масе и трење, повећана позданост убрызгавања и „дрифт“.

Овај систем обезбеђује и веома кратак интервал између појединих убрызгавања у току једног циклуса.



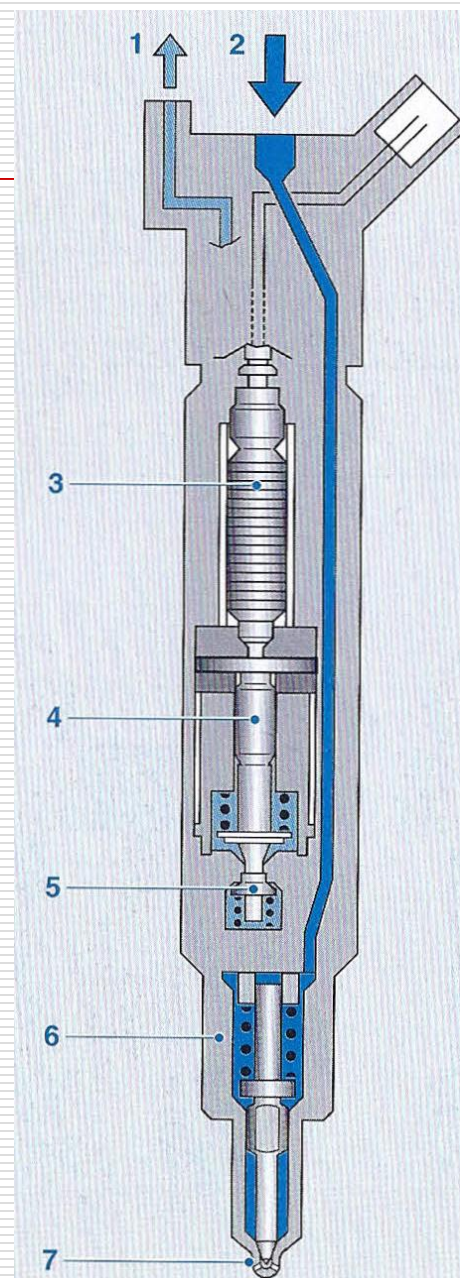


КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

Пиезо електрични брызгач

Директан одговор иглице брызгача на деловање актуатора обезбеђује се помоћу сервовентила (5).

Кашњење у односу на електрични тригер сигнал и хидрауличког одговора иглице брызгача је око $150 \mu s$.





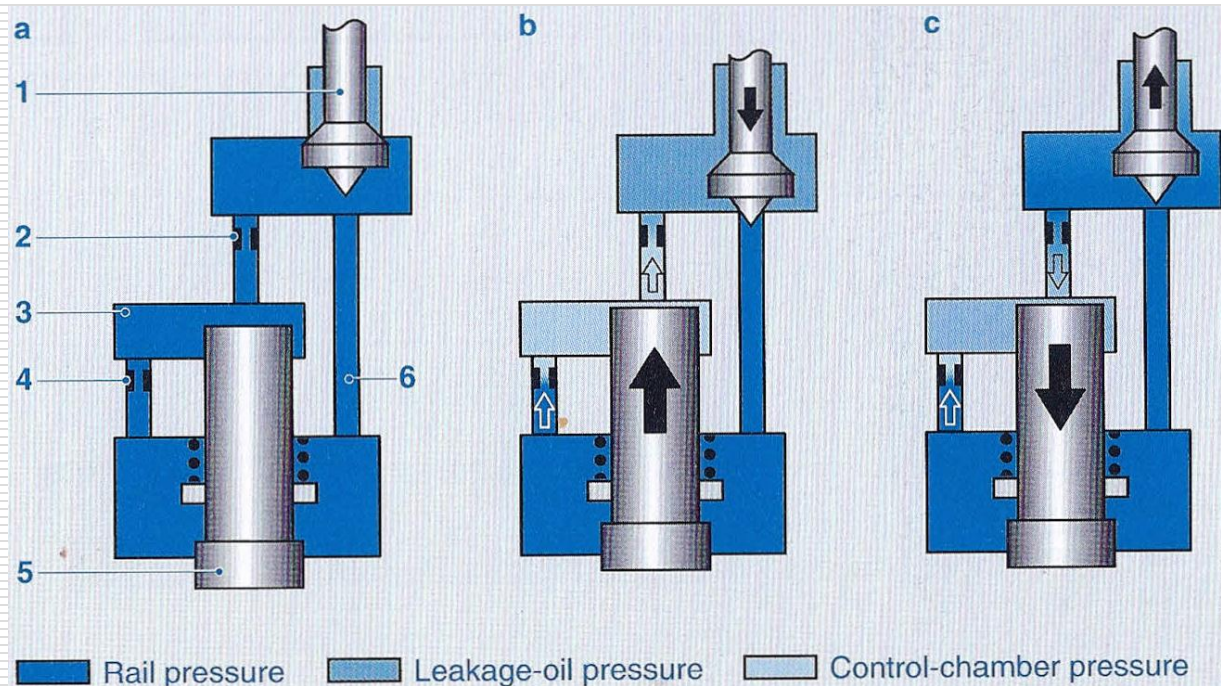
КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

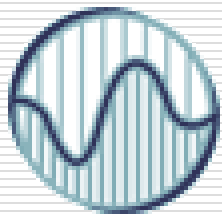
Серво вентил

Рад иглице брызгача управљан је серво вентилом.

Захтевана количина убрызганог горива дефинисана је дужином тригер периода. Када нема убрызгавања (није активиран тригер) серво вентил је у позицији (а) – секција високог притиска је одвојена од секције ниског притиска.

1. Серво вентил
2. Излазни рестриктор
3. Контролна комора
4. Улазни рестриктор
5. Иглица брызгача
6. Бајпас



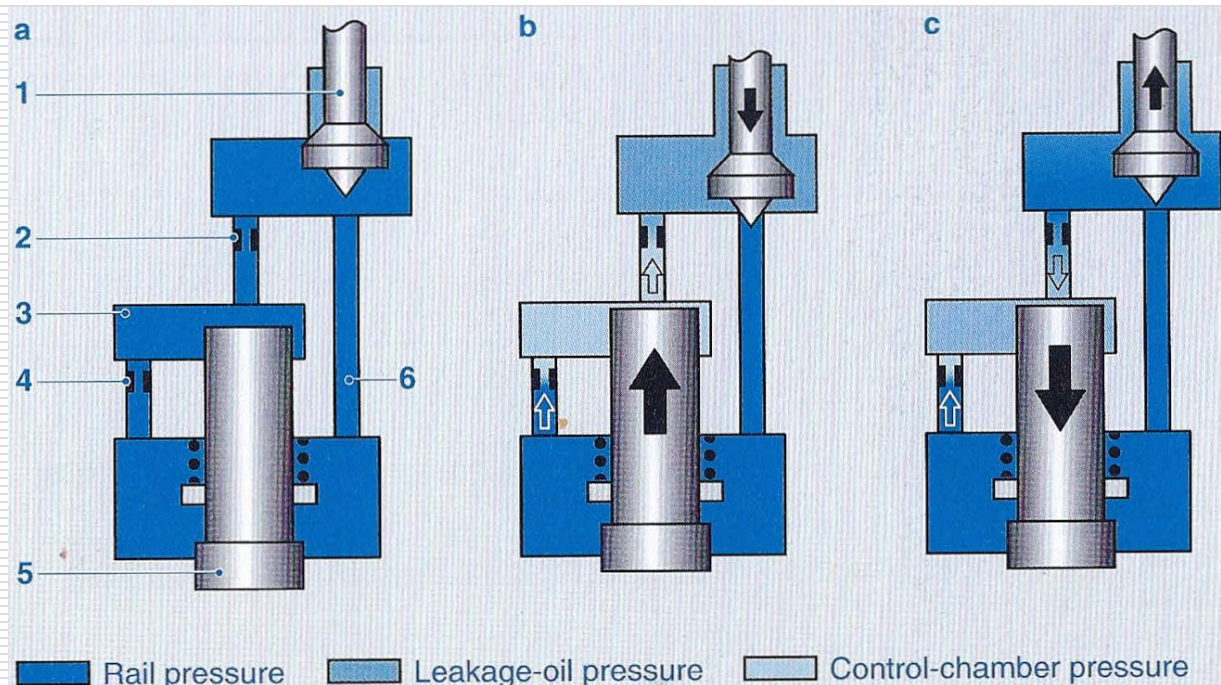


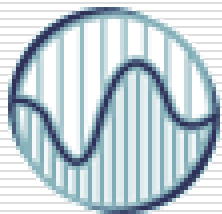
КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

Серво вентил

Иглица брызгача је затворена под деловањем притиска у контролној комори (3). Када је пиезо актуатор тригерован серво вентил отвара и затвара бајпас.

1. Серво вентил
2. Излазни рестриктор
3. Контролна комора
4. Улазни рестриктор
5. Иглица брызгача
6. Бајпас

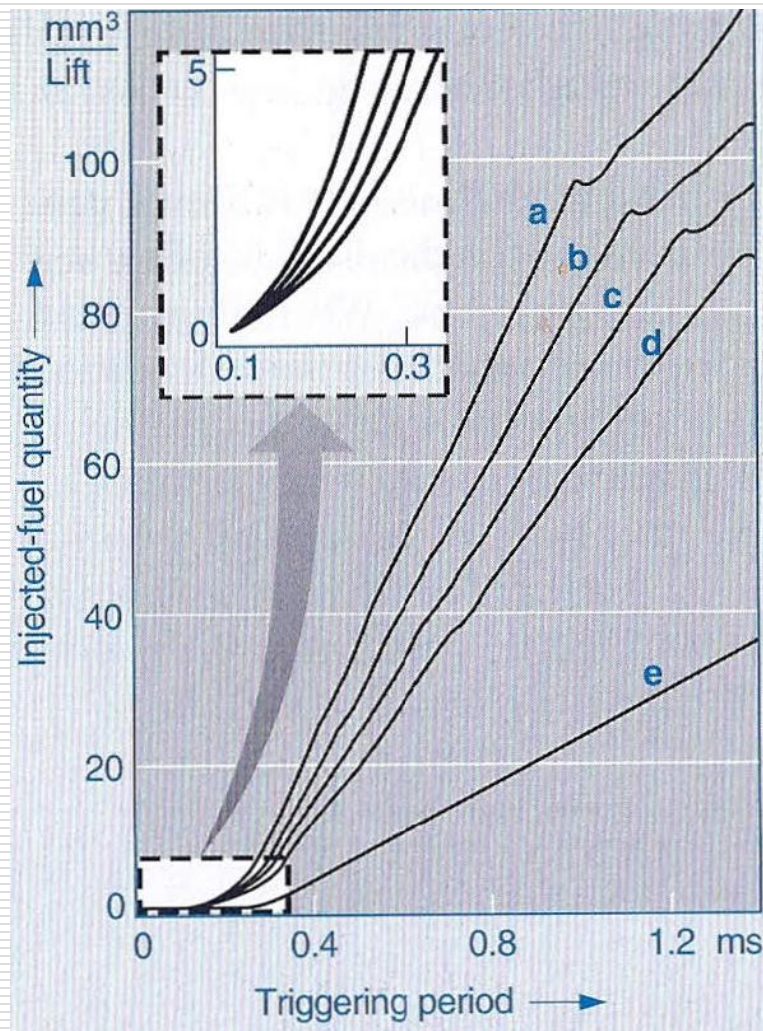


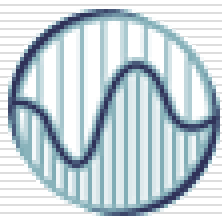


КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

Програмска мапа убризгане
количине горива пиезо бризгача

- a) 1600 bar
- b) 1200 bar
- c) 1000 bar
- d) 8000 bar
- e) 250 bar



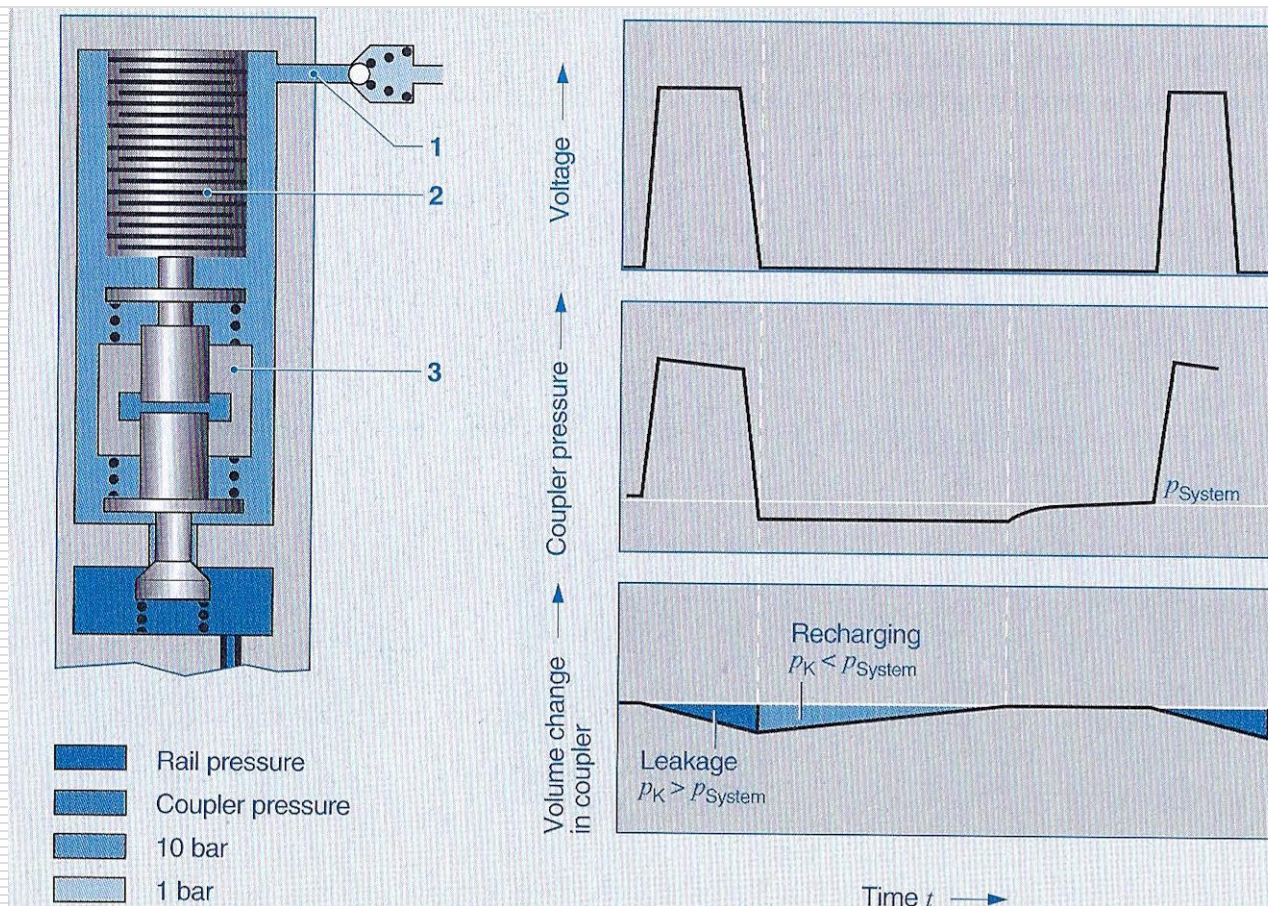


КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

Хидрауличка спојница

Обезбеђује следеће функције:

- Преноси и појачава дејство актуатора
- Врши компензацију потенцијалних вибрација између актуатора и серво вентила
- Аутоматски прекида убризгавање у случају неисправности електричних компонента



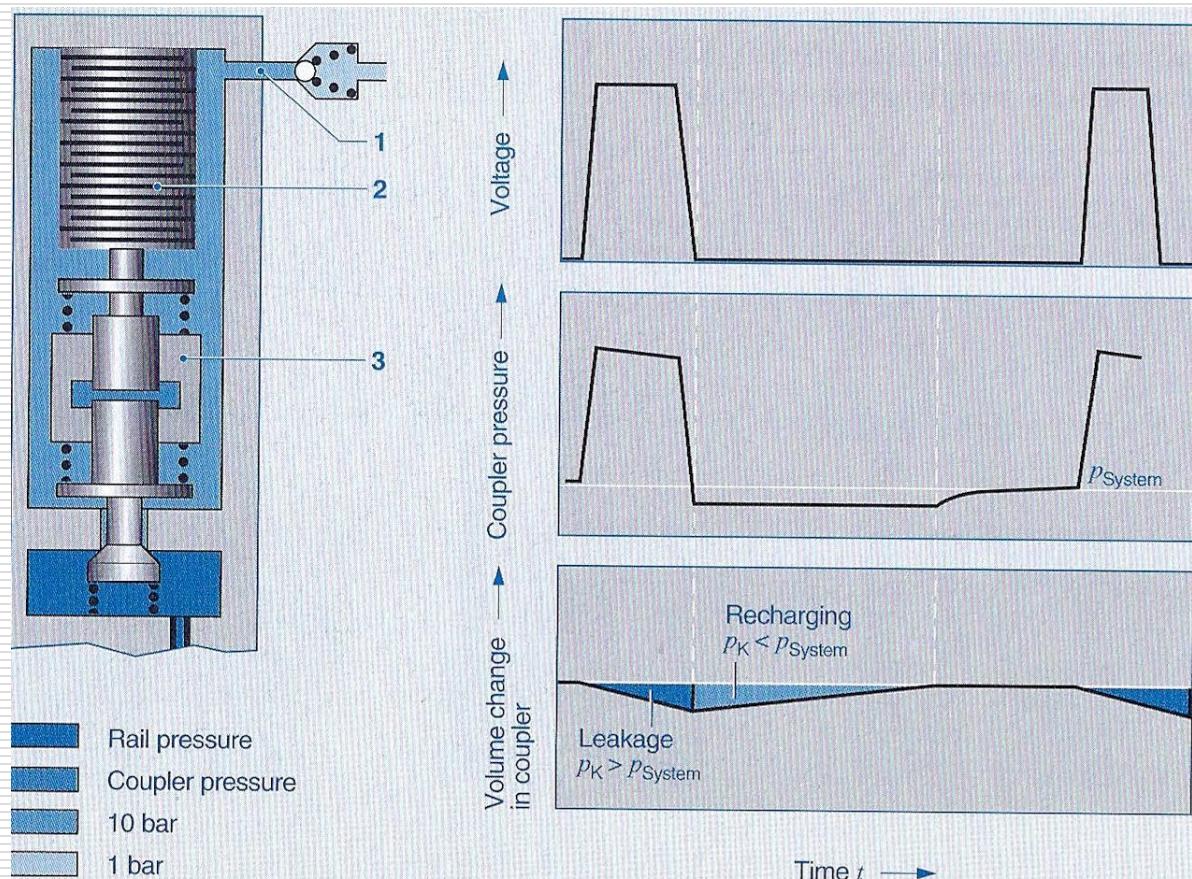


КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

Хидрауличка спојница

Модул актуатора и хидрауличке спојнице се налазе у гориву под притиском од око 10 bar. Када није под деловањем тригера спојница је у стању равнотеже са околином.

Убризгавање се генерише напонем између 110-150 V





КОМПОНЕНТЕ ВИСОКОГ ПРИТИСКА COMMON RAIL СИСТЕМА - БРИЗГАЧИ

Тригерованье-окидање пиезо бризгача

Референтна вредност напона окидања (тригера) дефинисана је као функција притиска у магистралаи за тренутне радне услове мотора (ECU).

Пулс напона се конвертује у померање актуатора (пиезо ефекат).

Актуатор узрокује притисак у хидрауличкој спојници која преноси кретање док се не савлада равнотежа у спојници и не отвори серво вентил.

