

10. AKTUATORI NA VOZILIMA

- BRIZGAČI
 - brizgači na oto motorima
 - brizgači na dizel motorima
- REGULATORI PRITISKA
- ELEKTRIČNI MOTORI
 - DC motori
 - koračni motori
- PIROTEHNIČKI AKTUATORI

BRIZGAČI

- Brizgači vrše ubrizgavanje goriva u komore za sagorevanje.
- Način i kvalitet ubrizgavanja su odlučujući faktori u postizanju kvalitetne smeše i efikasnog sagorevanja.
- Ubrizgavanje značajno utiče na performanse, sastav izdunih gasova i buku.
- Kako bi ostvarili svoju ulogu u što većoj meri brizgači se projektuju kako bi odgovorili zahtevima tipa sistema za dovod goriva i tipu motora u koji su ugrađeni.
- Brizgači predstavljaju centralnu komponentu sistema za dovod goriva.

BRIZGAČI

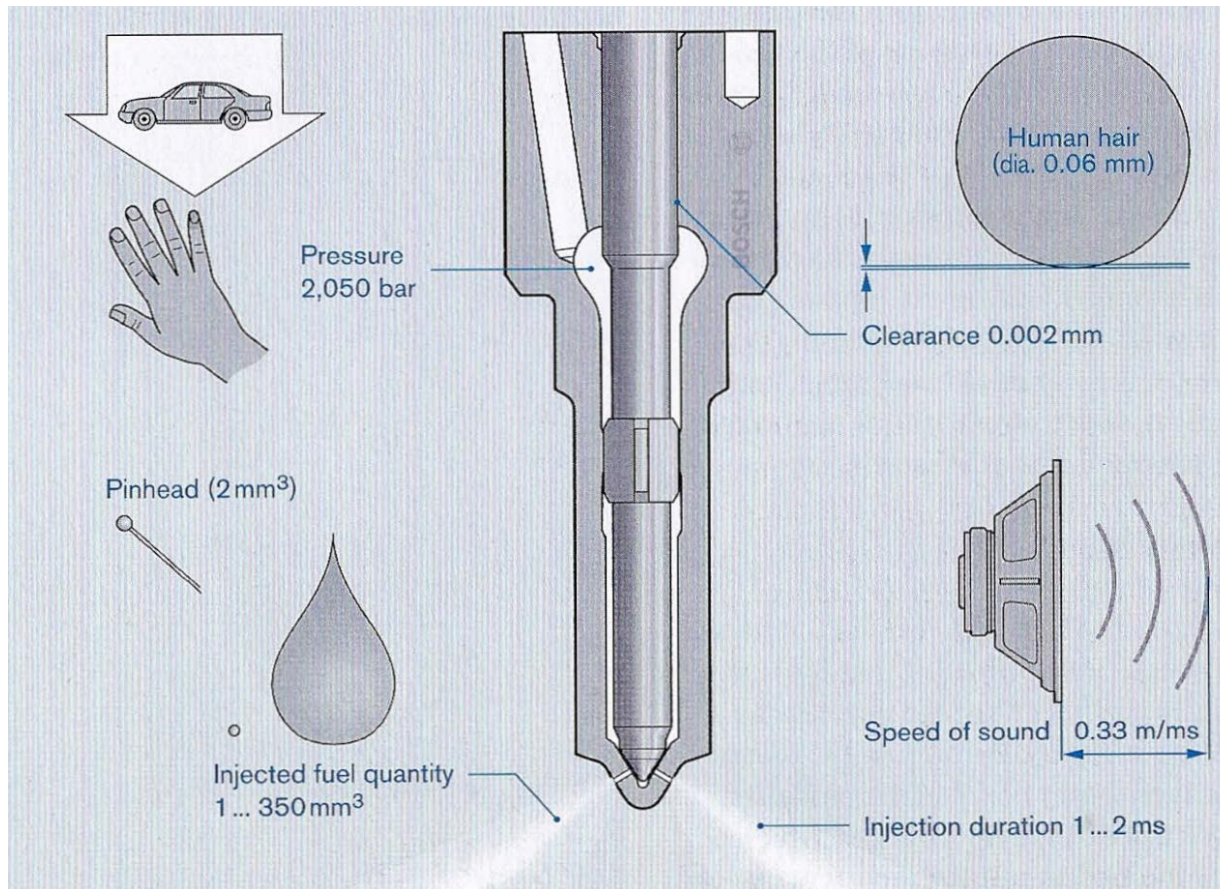
Brizgači igraju ključnu ulogu u :

- Odmeravanju **količine goriva i trenutka ubrizgavanja** prema zahtevu načina ubrizgavanja
- Preciznoj progresiji pritiska i distribucije pritiska u odnosu na ugao kolenastog vratila motora
- Optimalnom **raspršivnju** (usitnjavanju) i distribuciji goriva u komori za sagorevanje i
- Odvajanje sistema za dovod goriva od komore za sagorevanje

Načelno postoje dva tipa brizgača:

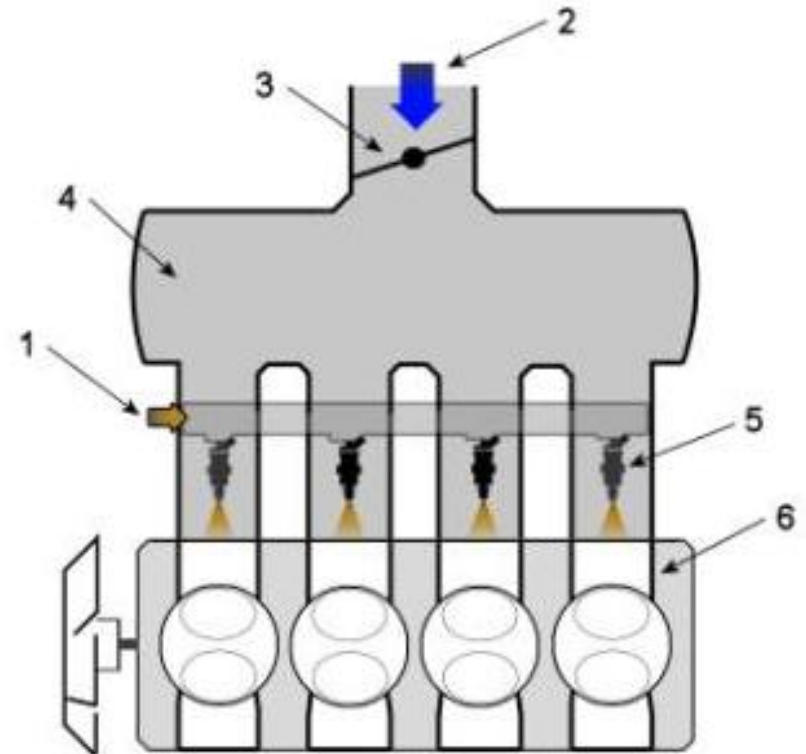
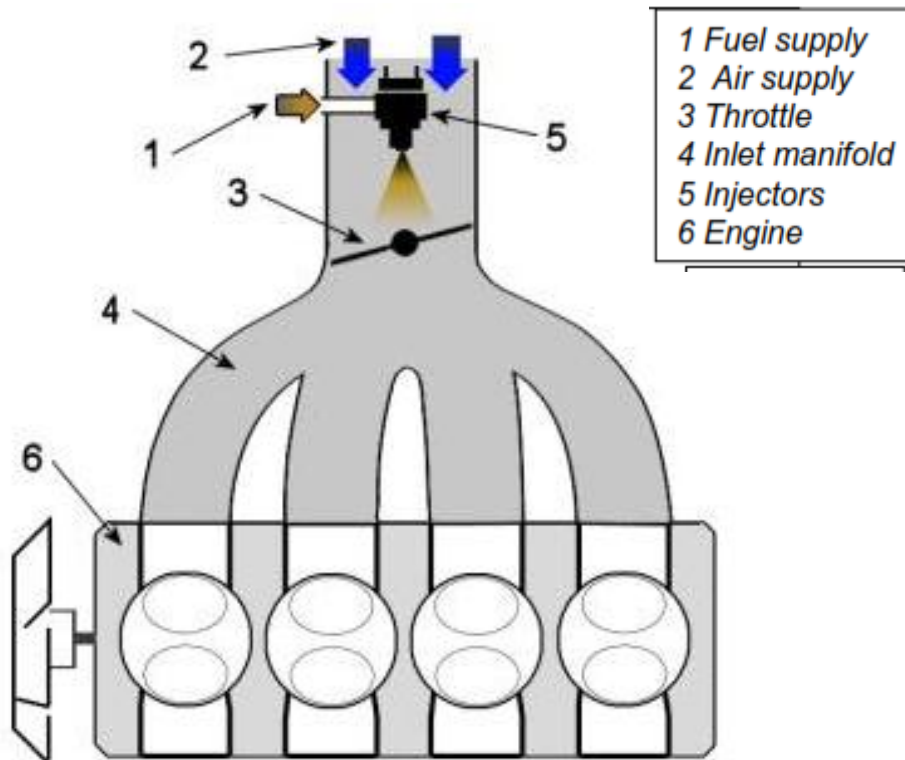
1. Sa **jezičkom** (kod indirektnog ubrizgavanja)
2. Sa **mlaznicama** (kod direktnog ubrizgavanja)

BRIZGAČI



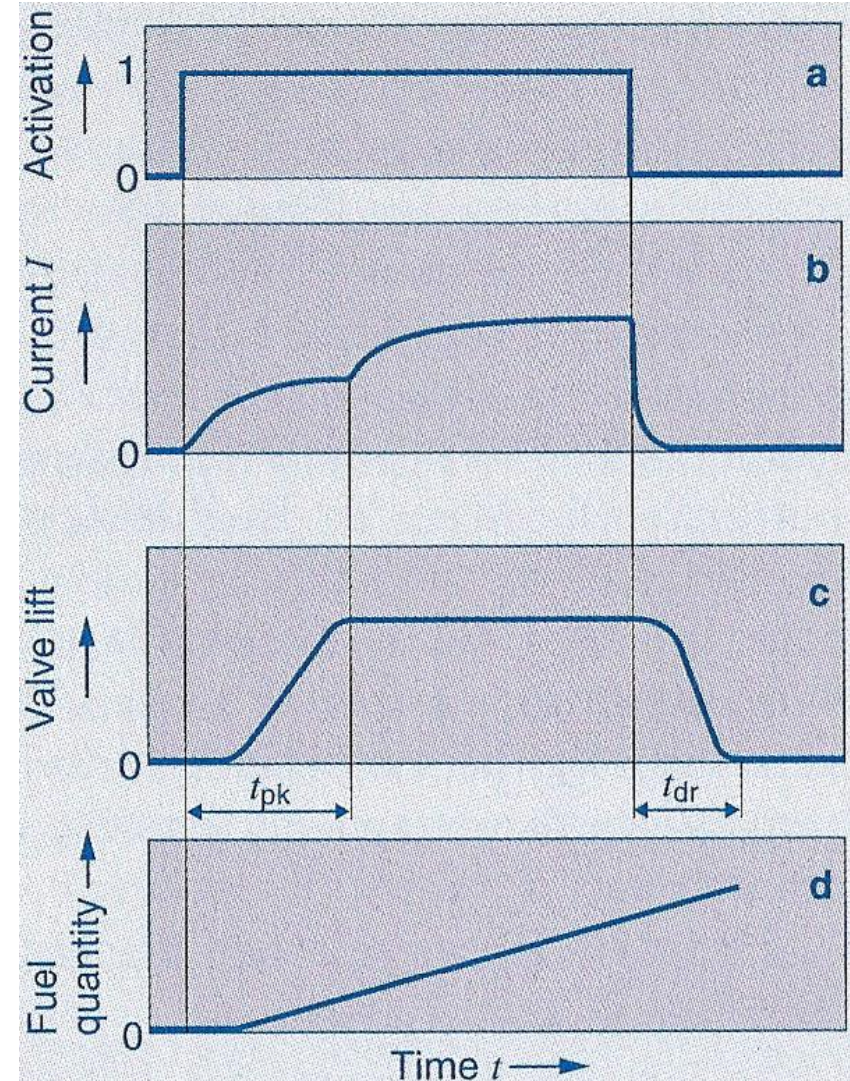
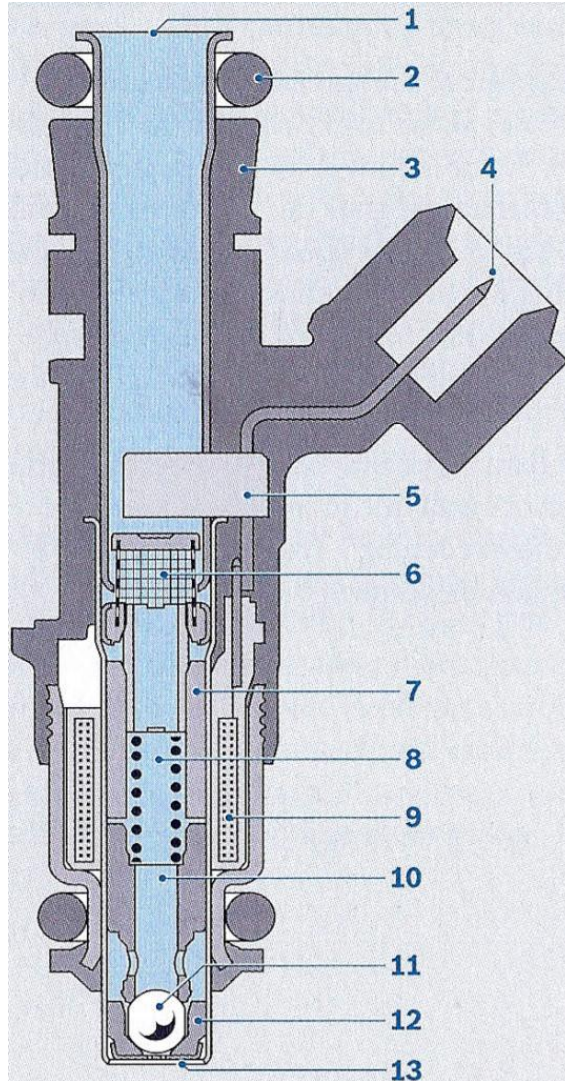
- Brizgači se u toku radnog veka otvore i zatvore više od milijardu puta!
- Obezbeđuju zaptivanje pri pritiscima višim od 2200 bara !
- Ubrizgavanje traje oko 1-2 ms što je dovoljno da zvuk iz zvučnika pređe 33 cm.

BRIZGAČI KOD OTO MOTORA



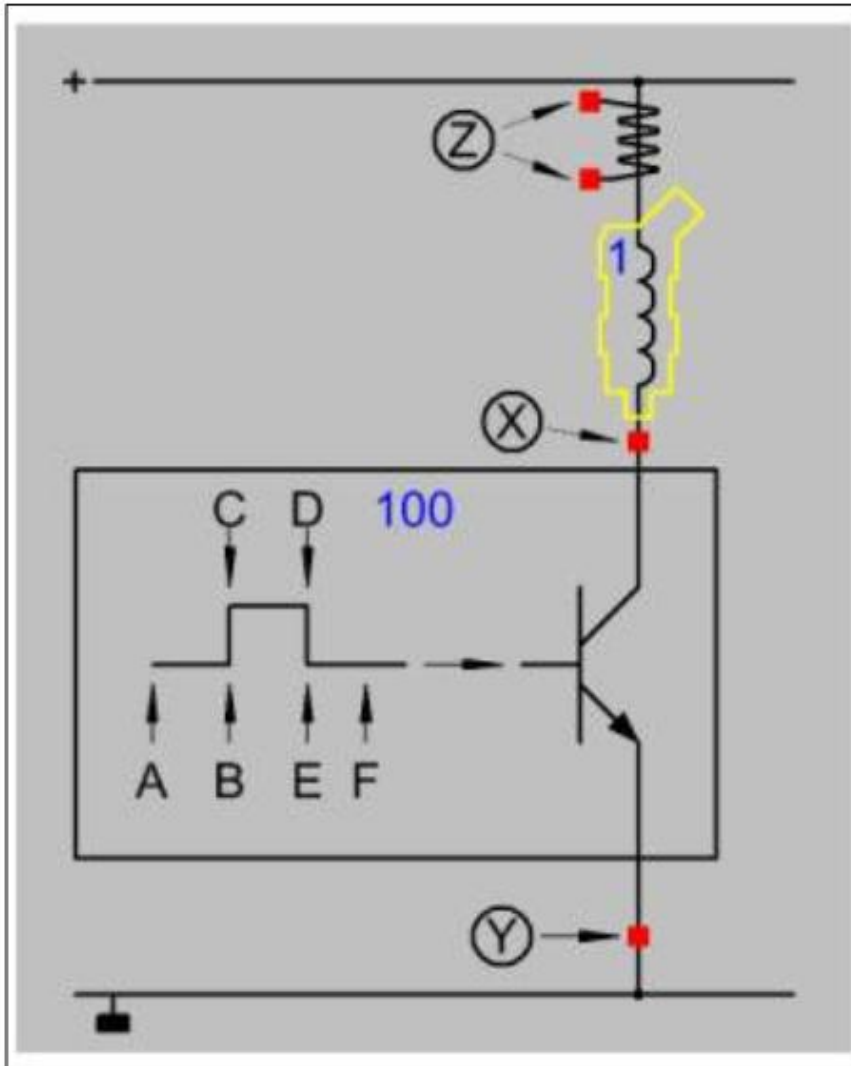
BRIZGAČI KOD OTO MOTORA

- 1 Hydraulic port
- 2 O-ring
- 3 Valve housing
- 4 Electrical connection
- 5 Plastic clip with injected pins
- 6 Filter strainer
- 7 Internal pole
- 8 Valve spring
- 9 Solenoid coil
- 10 Valve needle with armature
- 11 Valve ball
- 12 Valve seat
- 13 Injection-orifice plate



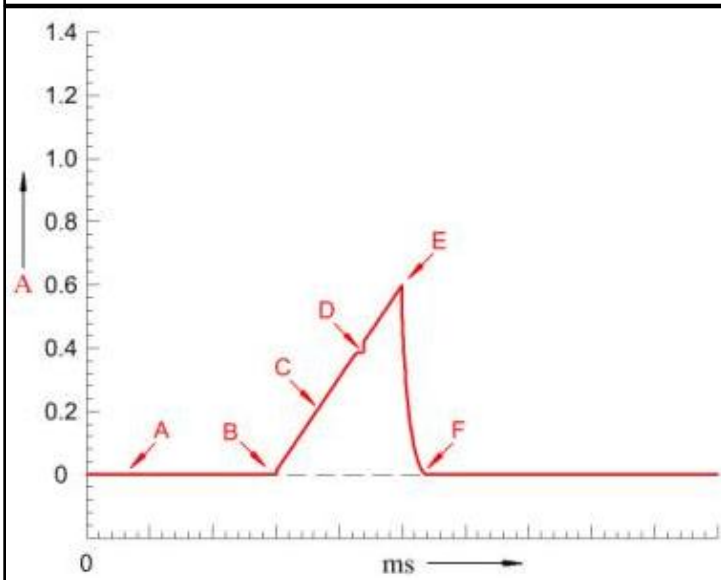
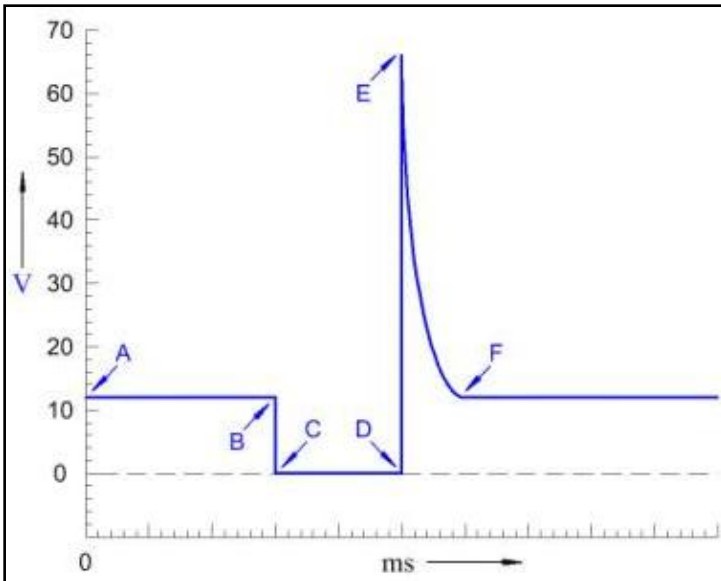
- Brizgač je elektronski upravljani elektromagnetski ventil kojim upravlja ECU.
- Prikupljanjem informacija od različitih senzora, sa i oko motora, ECU određuje preciznu količinu potrebnog benzina i trenutak kada je on potreban.
- Postoje dva osnovna raspona impedansi za benzinske brizgače:
 - Brizgači sa visokom impedansom (obično se koriste u višestrukim sistemima ubrizgavanja) i imaju impedansu od oko 15 Ω .
 - Brizgači sa niskom impedansom (obično koriste u sistemima sa jednom tačkom ubrizgavanja) i imaju impedansu od približno 1,5 Ω .

Brizgači sa visokom impedansom



- ECU šalje strujni signal tranzistoru snage sa otvorenim kolektorom koji pojačava signal, aktivirajući brizgač.
- Merenje napona vrši se između tačaka X i Y.
- Merenje struje se izvodi pomoću strujnih klešta obuhvatajući jedan od provodnika brizgača u tački Z.

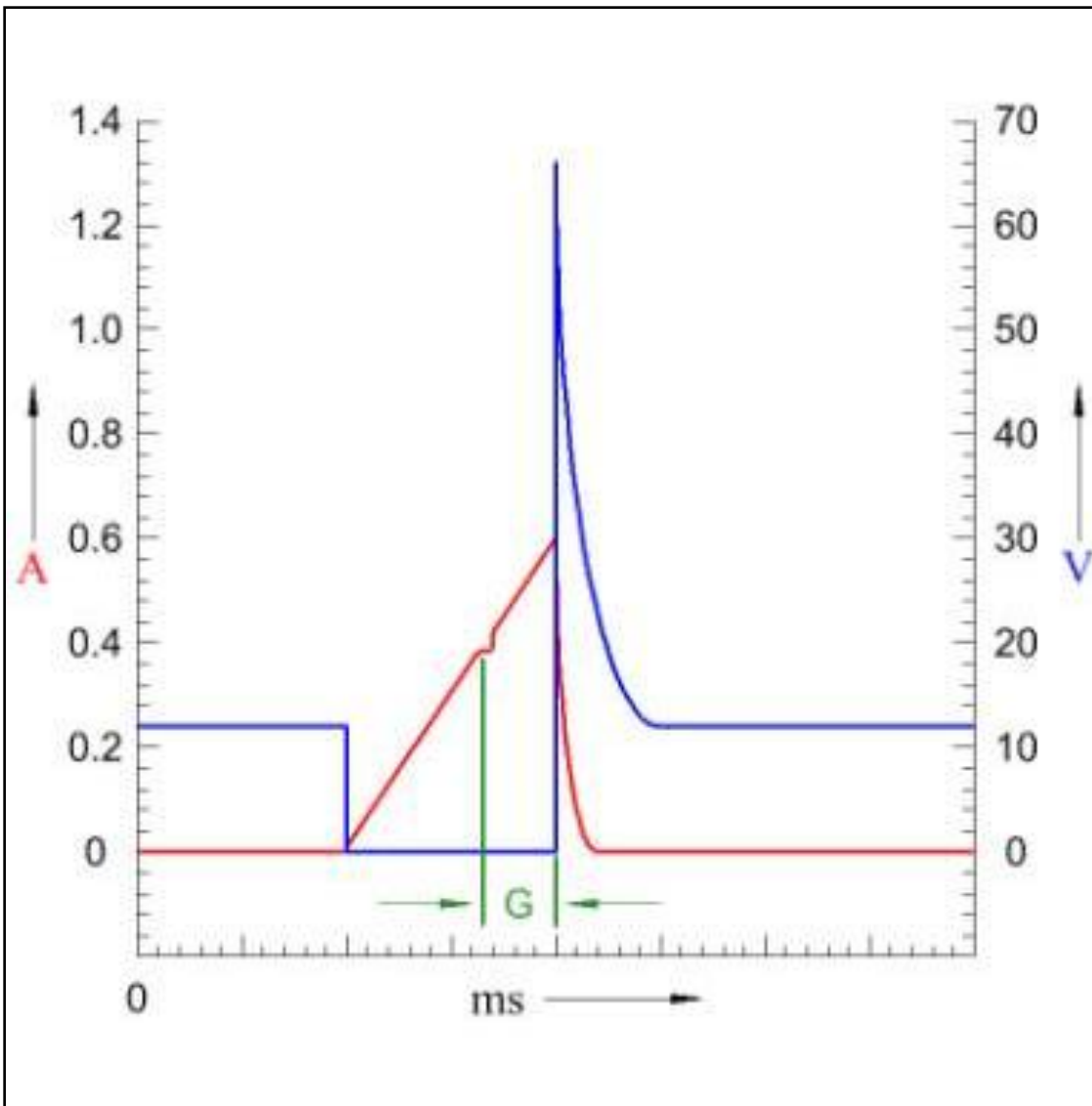
Brizgači sa visokom impedansom



Na slikama su prikazani talasni oblici napona i struje koji su slični za većinu brizgača s visokom impedansom.

- Brizgač je isključen u tački A.
- ECU uključuje ubrizgavanje u tački B.
- Napon pada na nulu u tački C. Kada ECU utvrdi da je dovoljno goriva ubrizgano, isključuje brizgač, tačka D.
- Postoji količina uskladištene energije u namotaju brizgača, tako da se generiše velika povratna EMS koja uzrokuje veliki napon u tački E.
- Ovaj napon se “raspršuje” impedansom namotaja brizgača i brzo se vraća na 12V u tački F.
- Struja se povećava kroz namotaj u tački C.
- Kada magnetno polje postane dovoljno snažno da savlada silu unutrašnje opruge i pritisak goriva, igla se podiže, što proizvodi mali pad u struji u tački D.
- Brizgač je isključen u tački E.
- Struja se vraća na nulu u tački F.

Brizgači sa visokom impedansom



- Na slici su prikazani superponirani talasni oblici napona i struje.
- Stvarno ubrizgavanje goriva odvija se samo u intervalu G .

Brizgači sa visokom impedansom

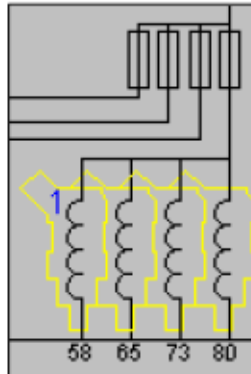
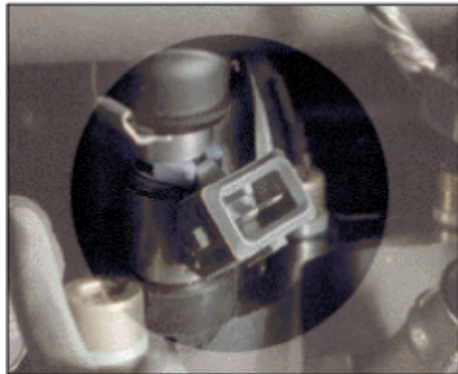
AUDI **A3** 1.8 20V AGN 1996 2001

Motronic 3.2

1 injector

Function

A fuel injector is an electrically operated solenoid valve that is powered by the control unit. The fuel injector injects fuel into the inlet manifold.

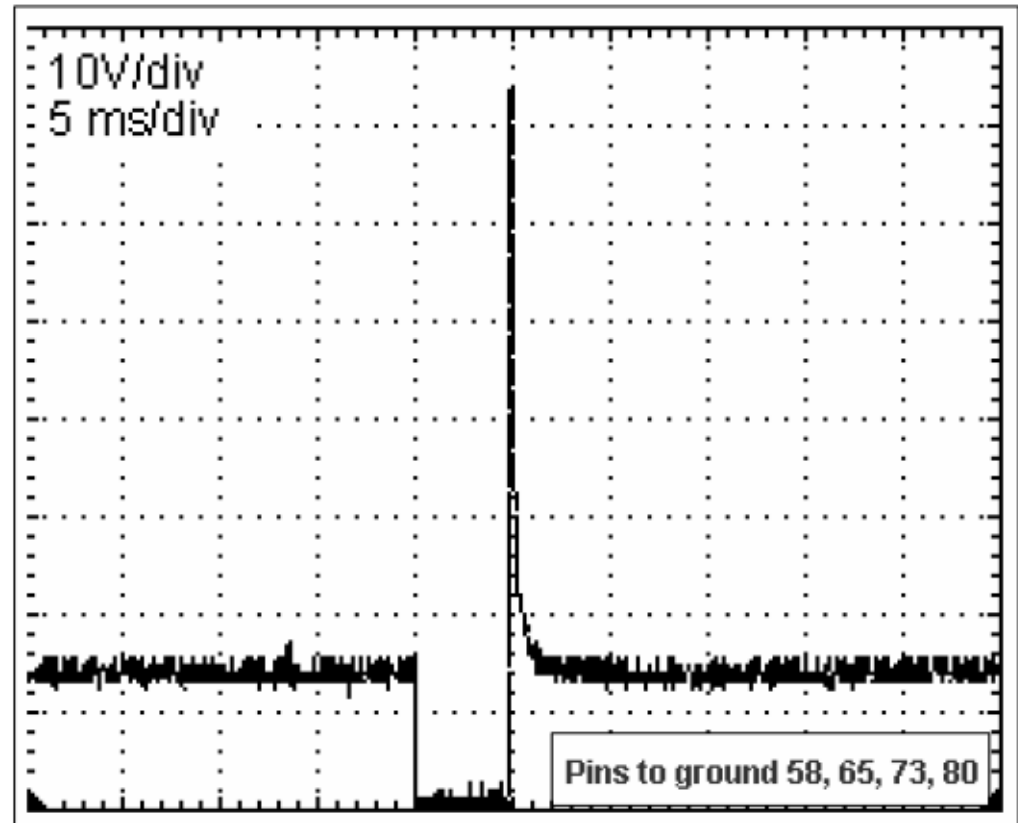


Specification

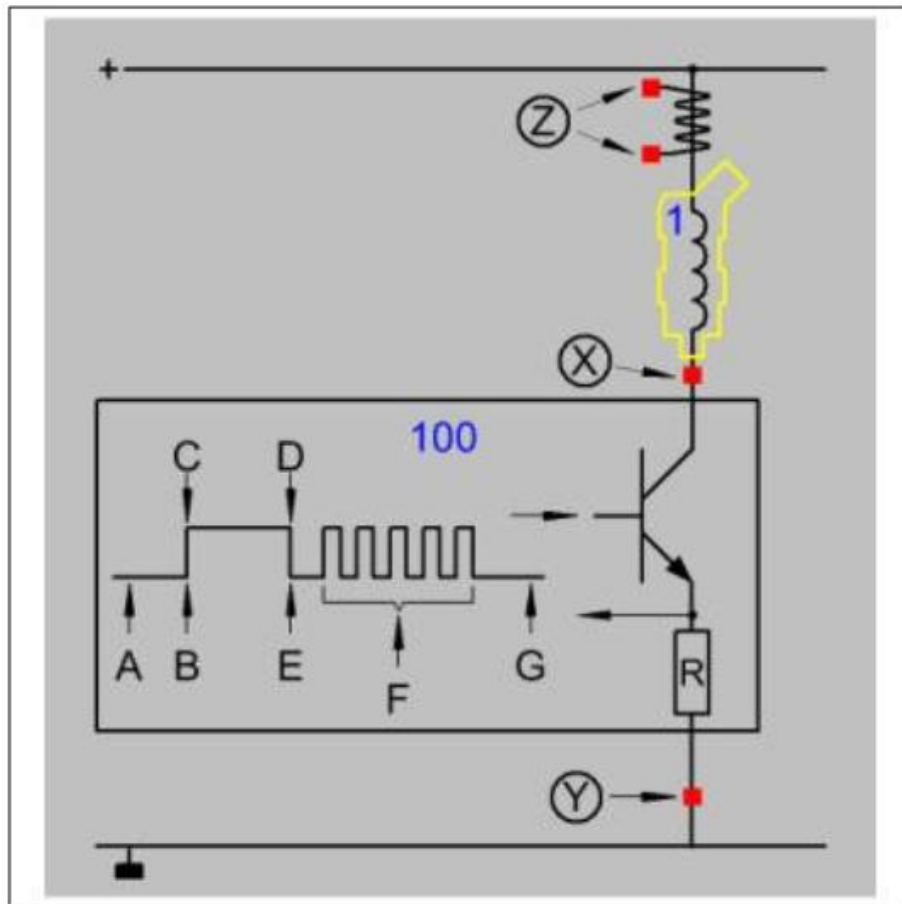
supply voltage: 12 V

resistance: 13 - 17 ohms

waveform information: engine running at idle

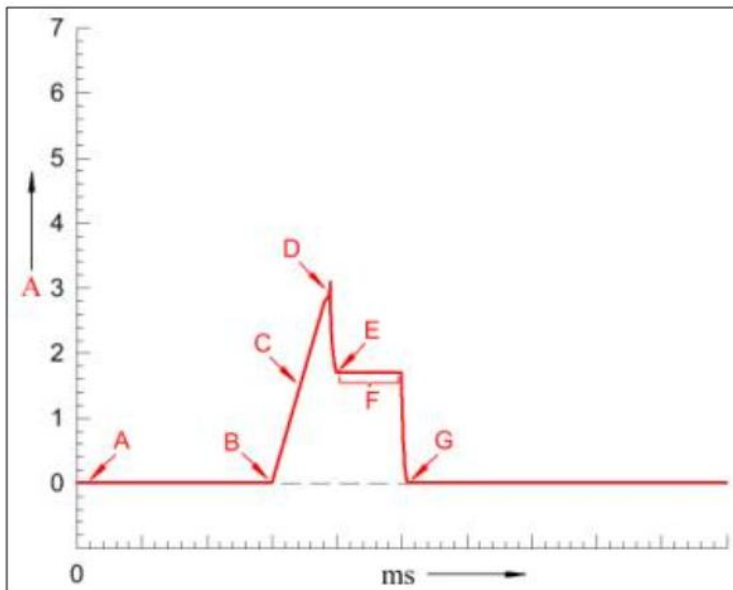
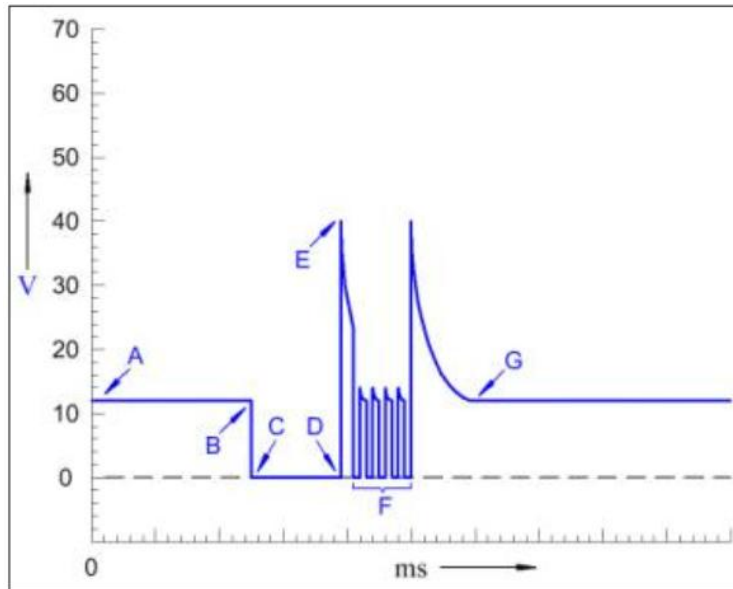


Brizgači sa niskom impedansom



- ECU šalje strujni signal tranzistoru snage sa otvorenim kolektorom, koji pojačava signal, aktivirajući brizgač.
- Tranzistor snage ima otpornik R u seriji sa emiterom. Kada struja teče kroz otpornik, preko nje se stvara napon koji je proporcionalan struji koja teče kroz njega. Ovaj signal omogućava ECU-u da kontroliše jačinu struje kroz brizgač.
- Merenje napona i struje vrši se isto kao u prethodnom slučaju.

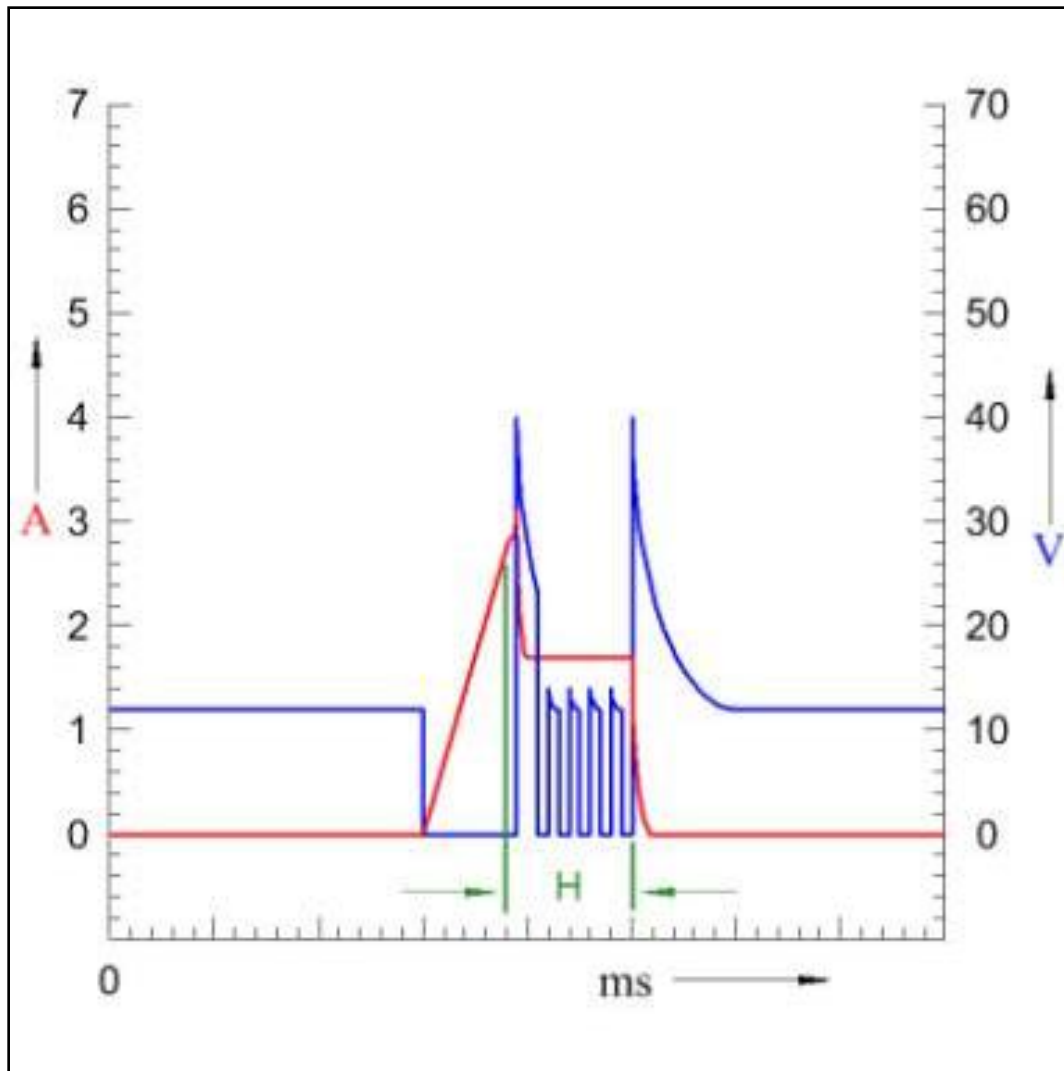
Brizgači sa niskom impedansom



Na slikama su prikazani talasni oblici napona i struje koji su slični za većinu brizgača s niskom impedansom.

- Brizgač je isključen u tački A.
- ECU uključuje ubrizgavanje u tački B.
- Napon pada na nulu u tački C. Kada ECU utvrdi da je dovoljno goriva ubrizgano, isključuje brizgač, tačka D.
- Uskladištene energije u namotaju brizgača, uzrokuje veliki napon u tački E.
- ECU zatim pulsira brizgač (uključuje i isključuje tranzistor) brže nego što brizgač može reagovati, tako da igla ostaje u otvorenom položaju tokom F.
- Kada se dostavi dovoljno goriva, brizgač je isključen.
- Ovo proizvodi veliki napon koji se vraća na 12V u tački G.
- Struja se povećava kroz namotaj u tački C.
- Kada magnetno polje postane dovoljno snažno, igla se podiže, što proizvodi mali pad u struji u tački D.
- Kako bi se spriječilo pregrevanje, ECU počinje pulsirati brizgač na E i nastavlja tokom F.
- Struja se vraća na nulu u tački G.

Brizgači sa niskom impedansom



- Na slici su prikazani superponirani talasni oblici napona i struje.
- Stvarno ubrizgavanje goriva odvija se samo u intervalu H.

Brizgači sa niskom impedansom

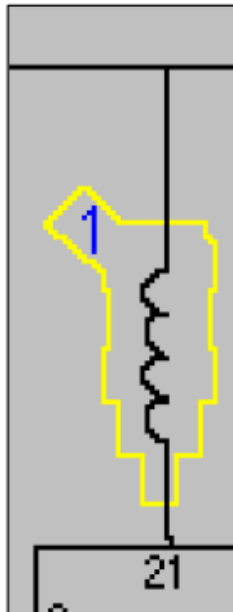
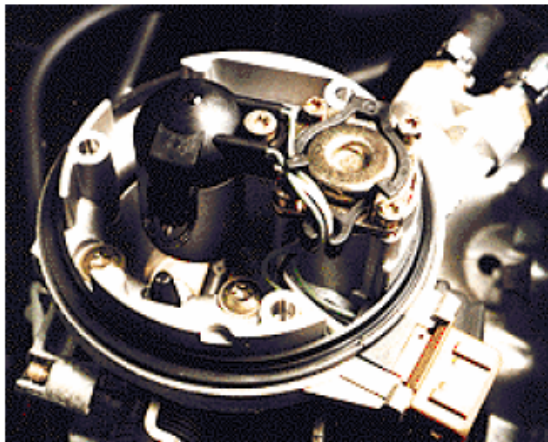
RENAULT **19** 1.8 F3P-705/707 1992 1995

Bosch SPI

1 injector

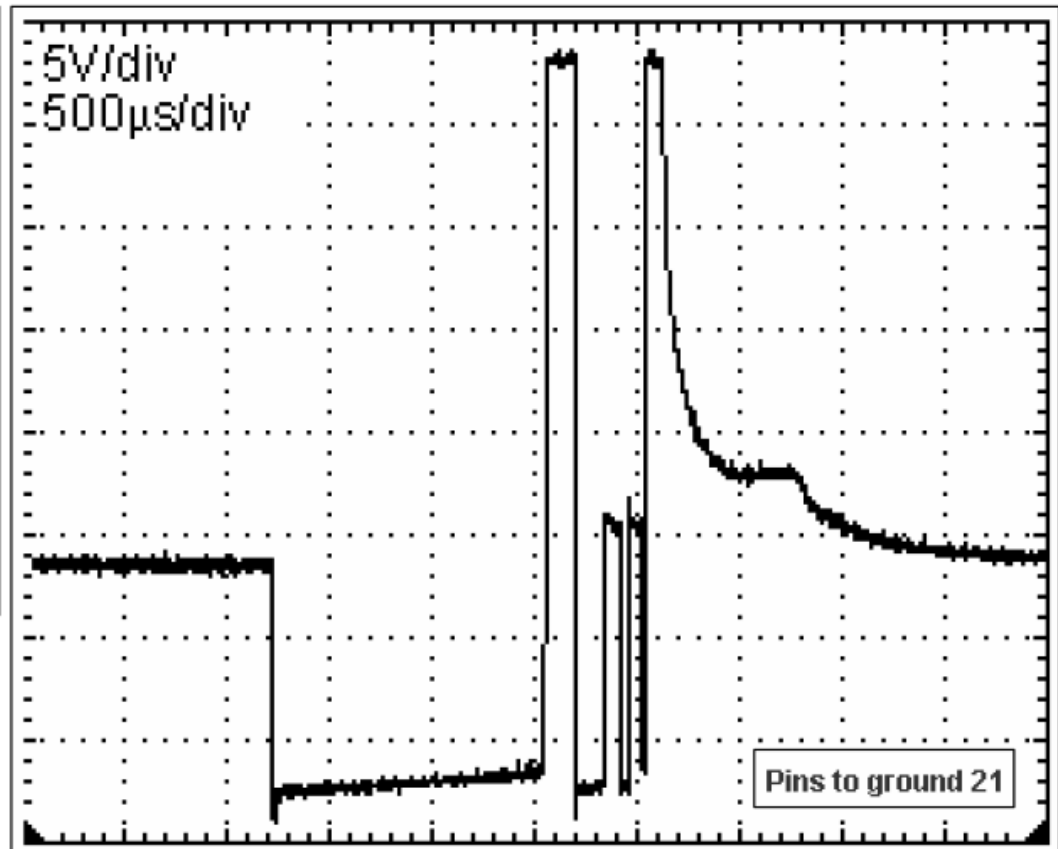
Function

A fuel injector is an electrically operated solenoid valve that is powered by the control unit. The fuel injector injects fuel into the inlet manifold.



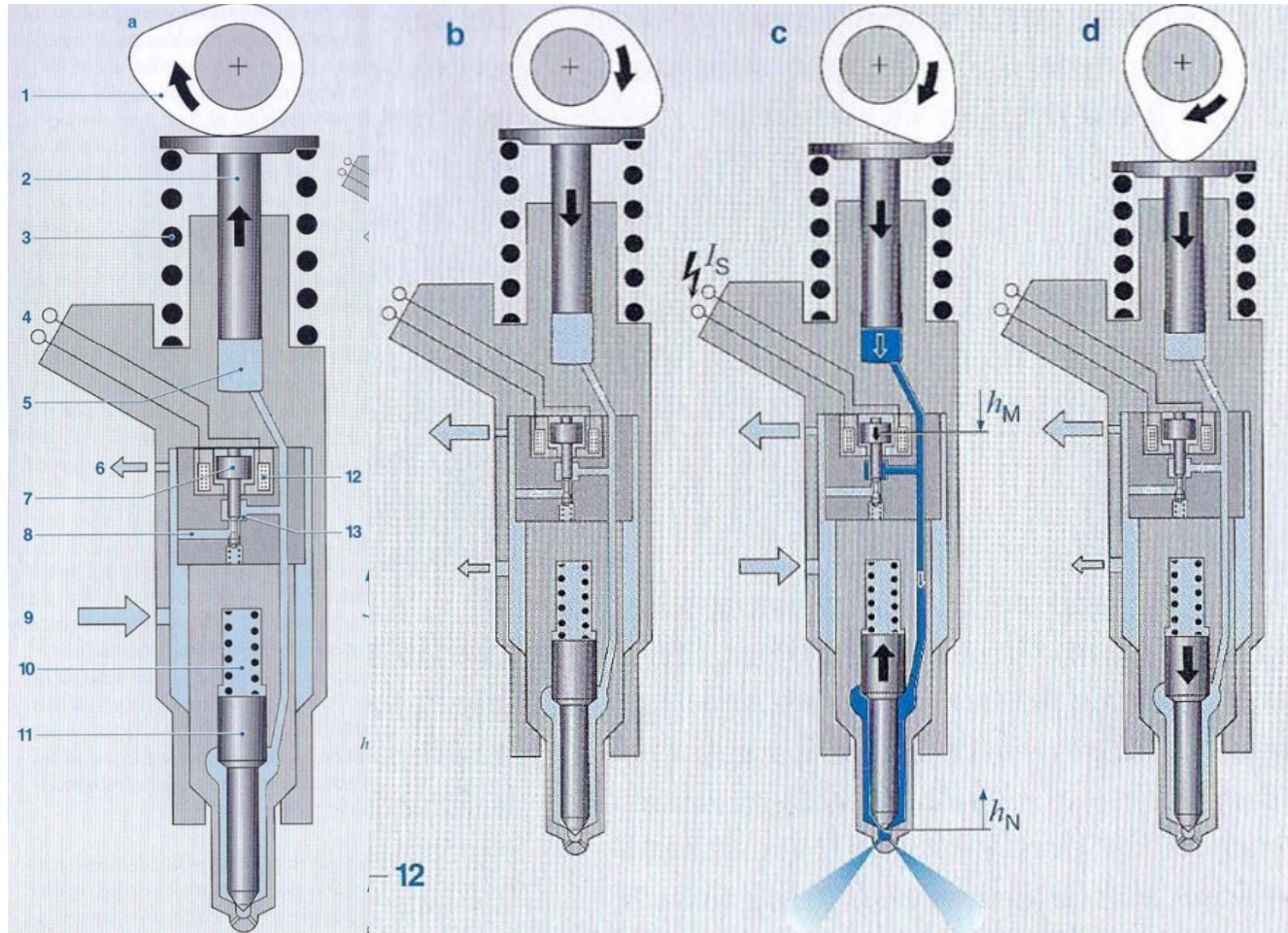
Specification

supply voltage: 12 V
resistance: 1.2 - 1.6 ohms
waveform information: engine running at idle



BRIZGAČI KOD DIZEL MOTORA

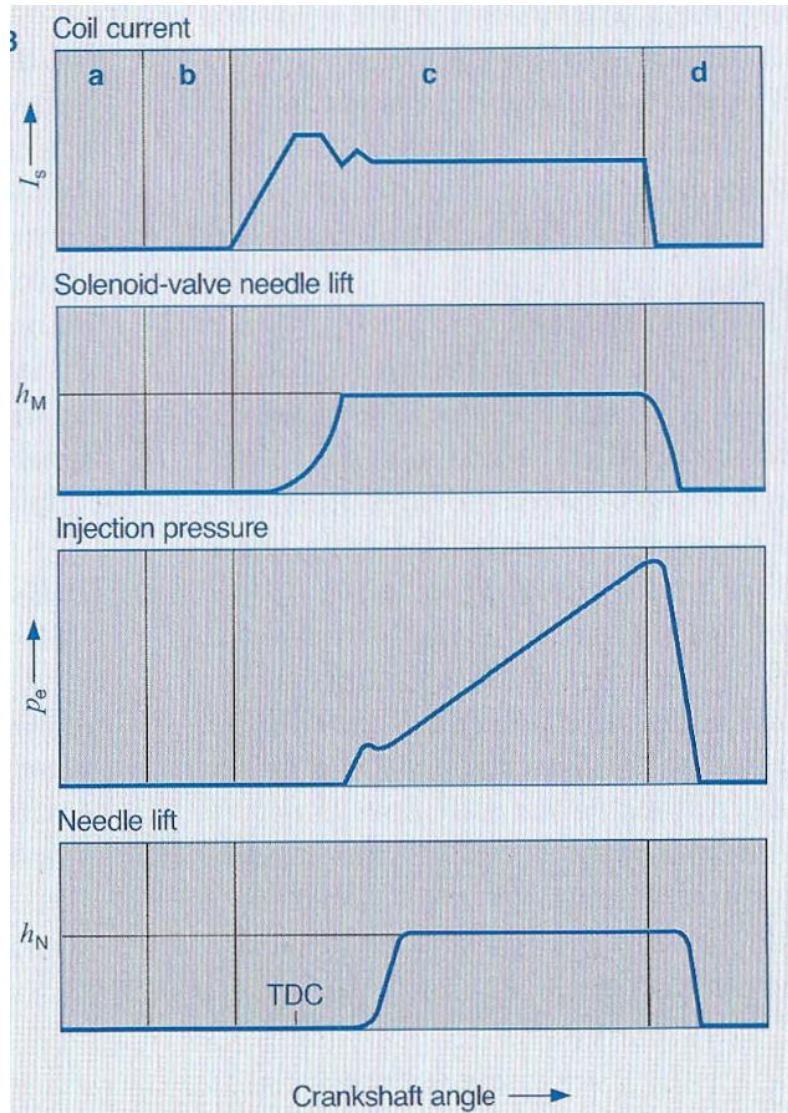
Elektromagnetni brizgači



Glavno ubrizgavanje

- Usisavanje
- Inicijalno potiskivanje
- Glavno potiskivanje
- Zaostalo potiskivanje

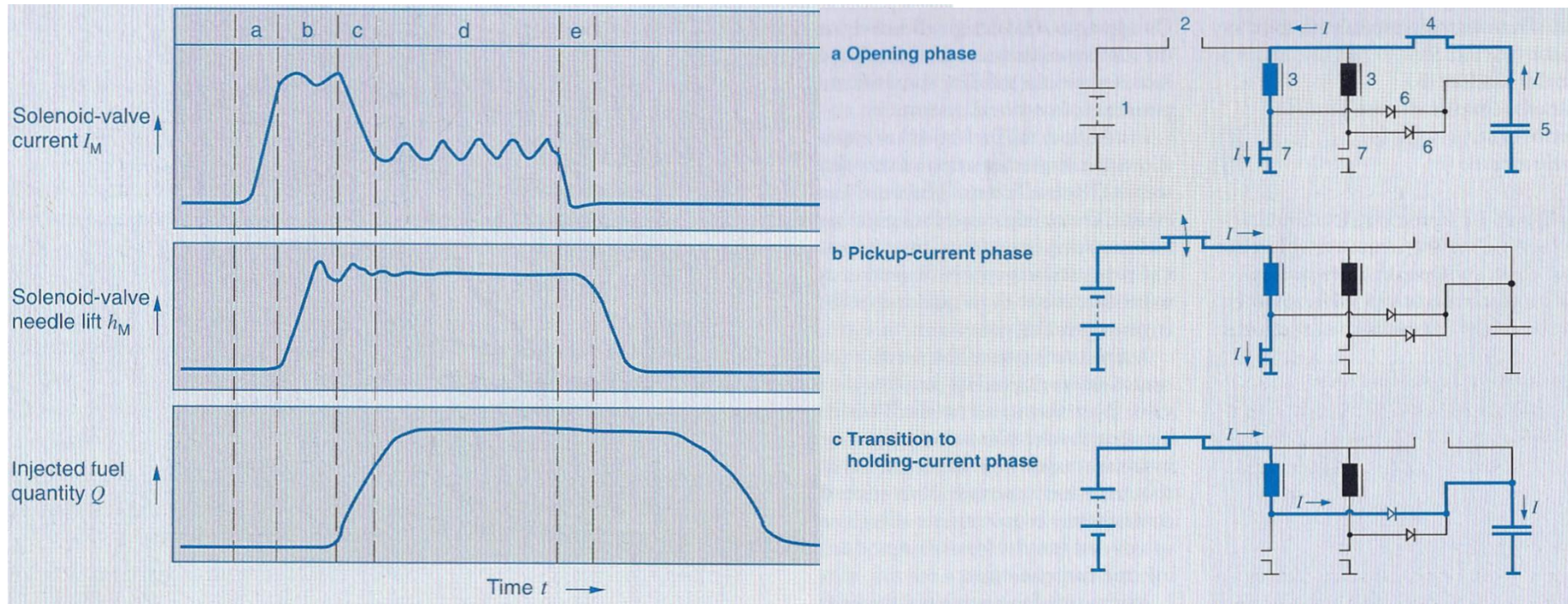
Elektromagnetni brizgač-aktivacija



Za tačno odmeravanje količine goriva postavljaju se zahtevi:

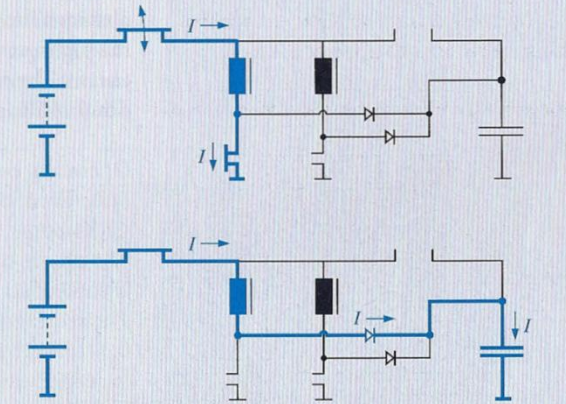
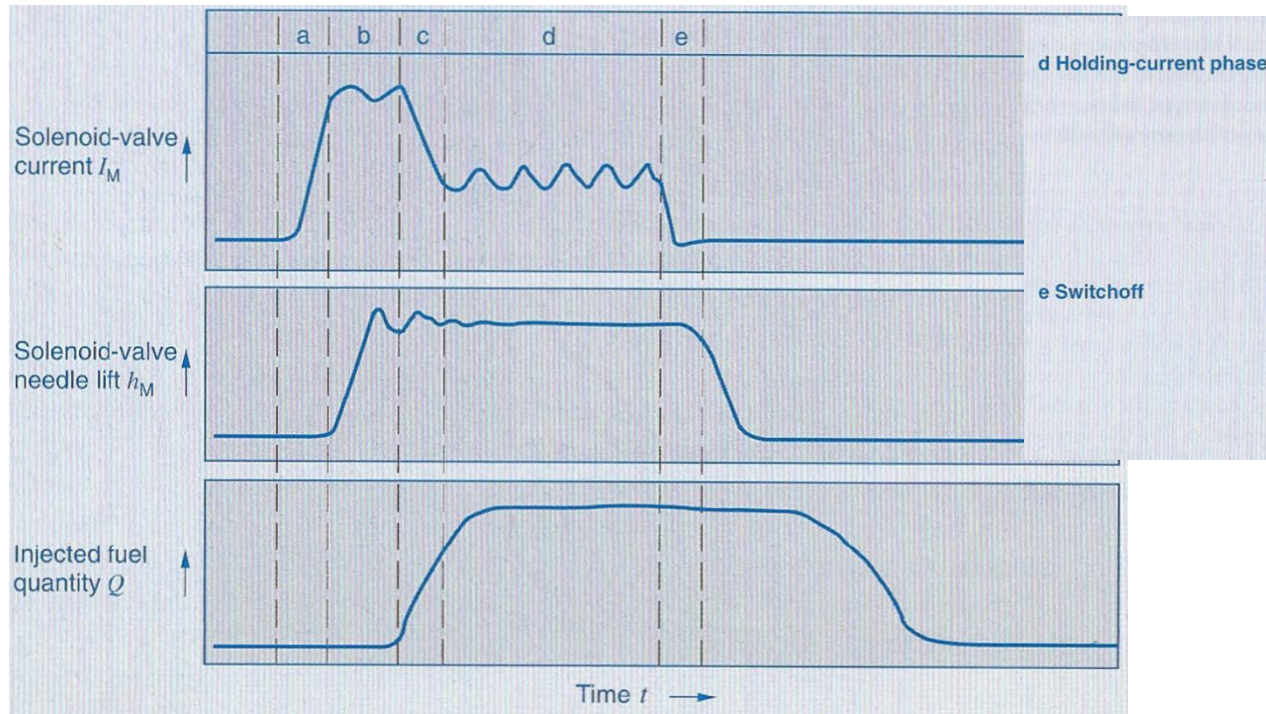
- Otvaranje i zatvaranje brizgača mora da traje što kraće (protok je delimičan, promenljiv)
- Zapremina prostora iznad mlaznice (mrtva zapremina) mora da bude što manja (nije upravljiv protok)

Rad elektromagnetnog ventila brizgača



- a) **Faza otvaranja** – Struja 20A i napon do 50V - pomoću kondenzatora (5)
- b) **Pickup-current faza** – povezuje se baterija (1) kako bi asistirala brzom otvaranju – struja 20A
- c) **Prelazna faza** – snižava se jačina struje i puni kondezator

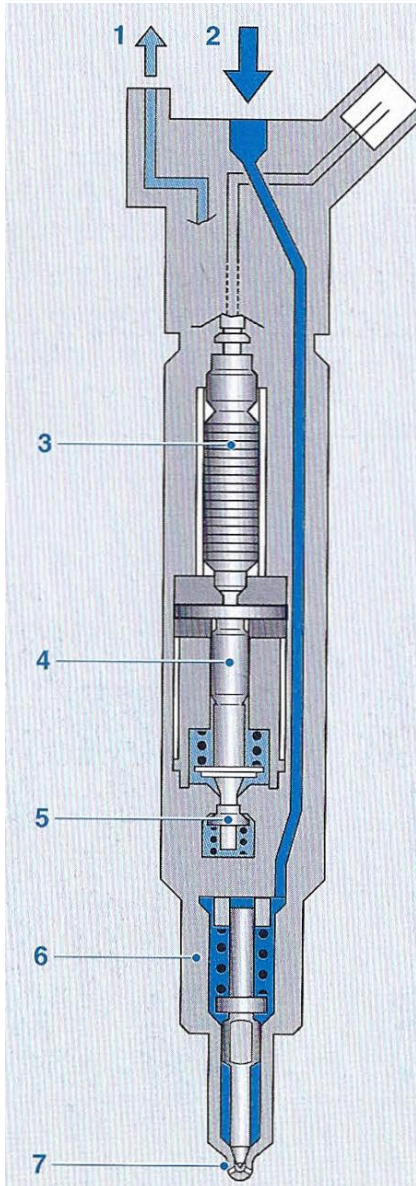
Rad elektromagnetnog ventila brizgača



d) Glavna faza – struja 13 A

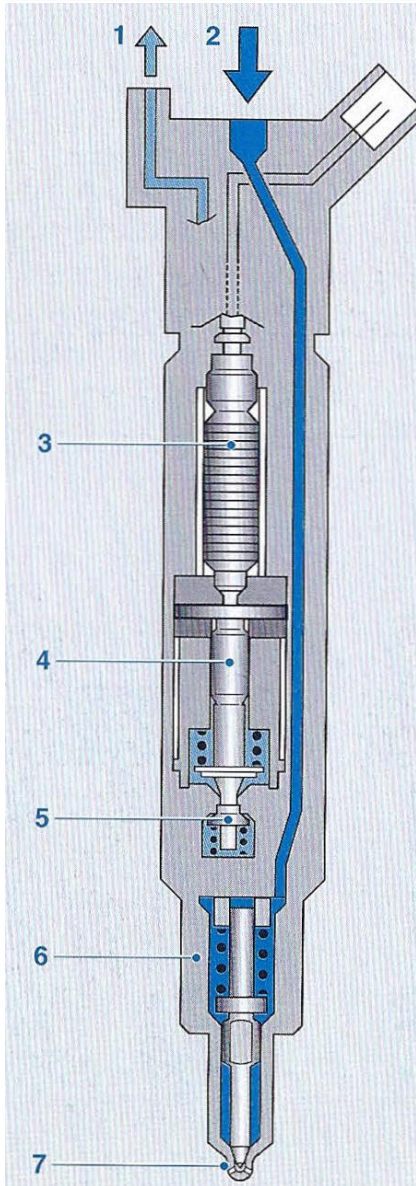
e) Prekid - struja iz baterije se preusmerava prema kondenzatoru i prekda se dovod struje ka solenoidu

Piezo brizgač za dizel motore



- Piezo električni brizgač sastoji se iz četiri modula:
 - Aktuator (3)
 - Hidraulička spojnica – prenosnik (4)
 - Upravljački – servo ventil (5)
 - Modul brizgača (6)
- Ovakav sistem zahteva pre svega veliku krutost.
- Izbegnuto je mehaničko delovanje na iglicu brizgača čime su redukovane pokretne mase i trenje, povećana pouzdanost ubrizgavanja i „drift“.
- Ovaj sistem obezbeđuje i veoma kratak interval između pojedinih ubrizgavanja u toku jednog ciklusa.

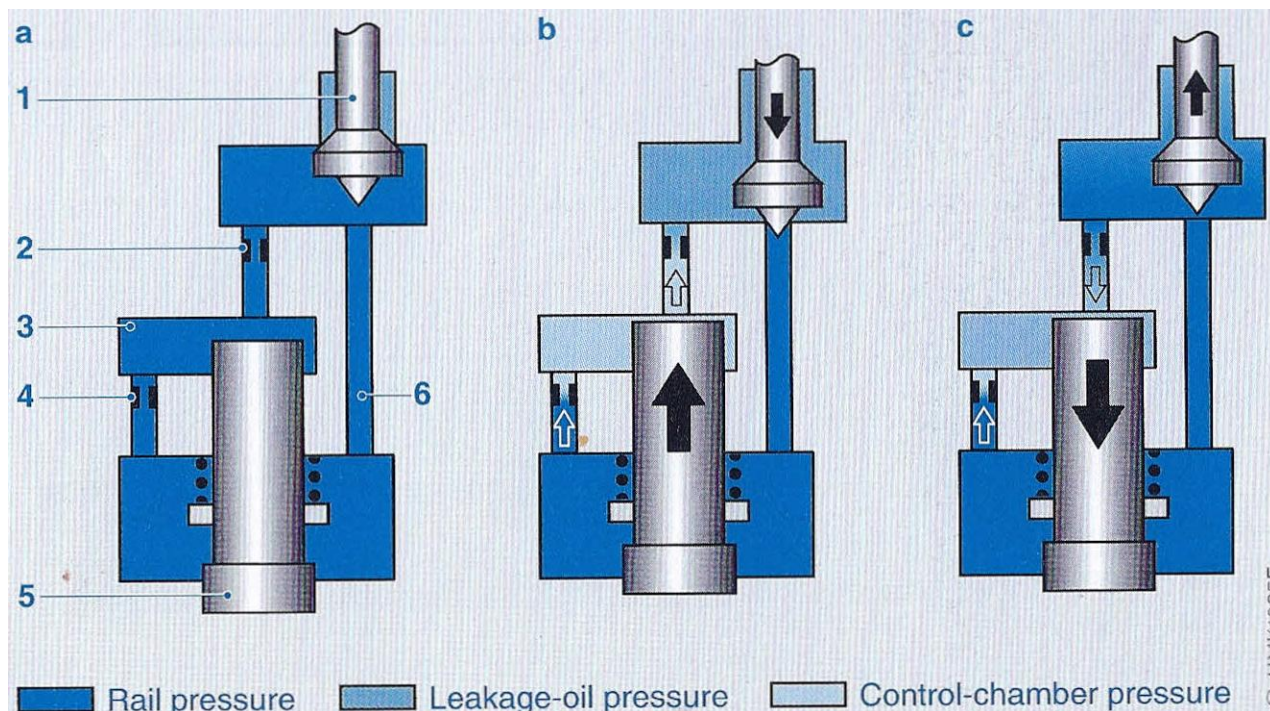
Piezo brizgač za dizel motore



- Direktan odgovor iglice brizgača na delovanje aktuatora obezbeđuje se pomoću servoventila (5).
- Kašnjenje hidrauličkog odgovora iglice brizgača u odnosu na električni trigger signal je oko 150 μ s.

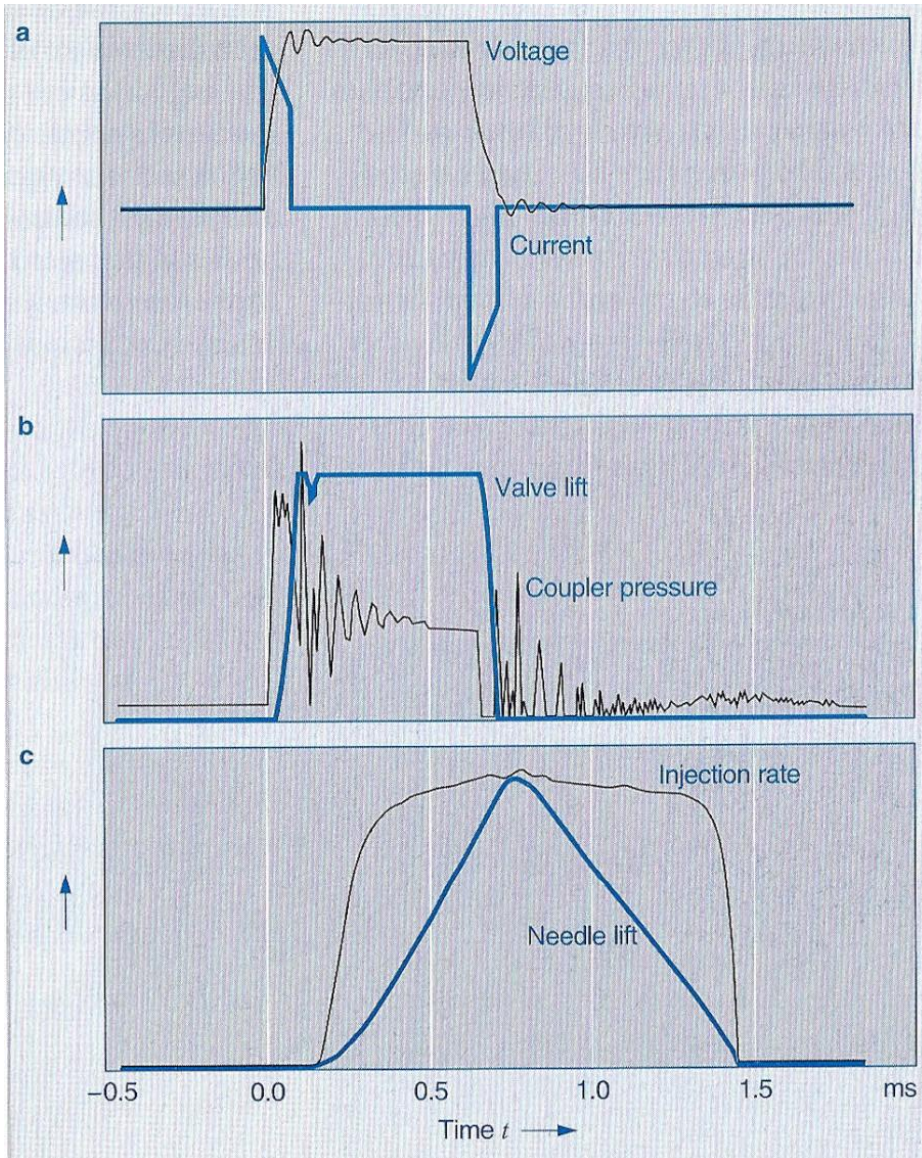
Servo ventil

- Rad iglice brizgača upravljan je servo ventilom.
- Zahtevana količina ubrizganog goriva definisana je dužinom triger perioda. Kada nema ubrizgavanja (nije aktiviran triger) servo ventil je u poziciji (a) – sekcija visokog pritiska je odvojena od sekcije niskog pritiska
- Iglica brizgača je zatvorena pod delovanjem pritiska u kontrolnoj komori (3).
- Kada je piezo aktuator trigerovan servo ventil zatvara i otvara bajpas (pozicije (b) i (c)).



1. Servo ventil
2. Izlazni restriktor
3. Kontrolna komora
4. Ulazni restriktor
5. Iglica brizgača
6. Bajpas

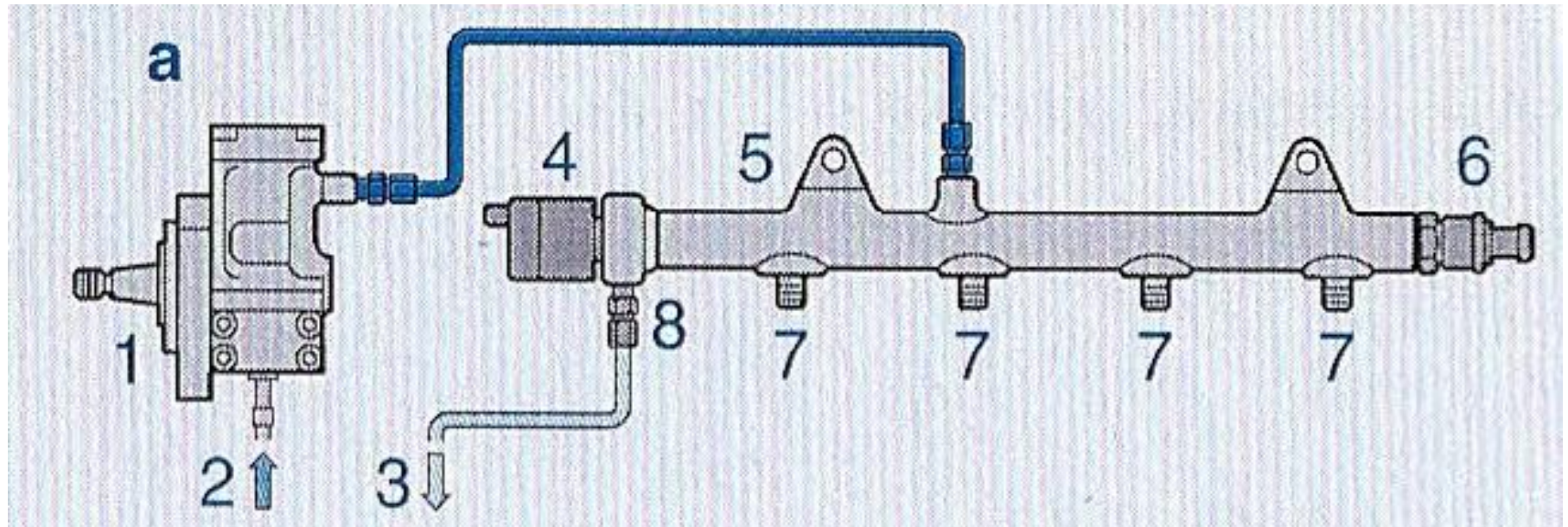
Trigerovanje-okidanje piezo brizgača



- a Current and voltage curves for triggering the injector
- b Valve-lift curve and coupler pressure
- c Valve-lift curve and injection rate

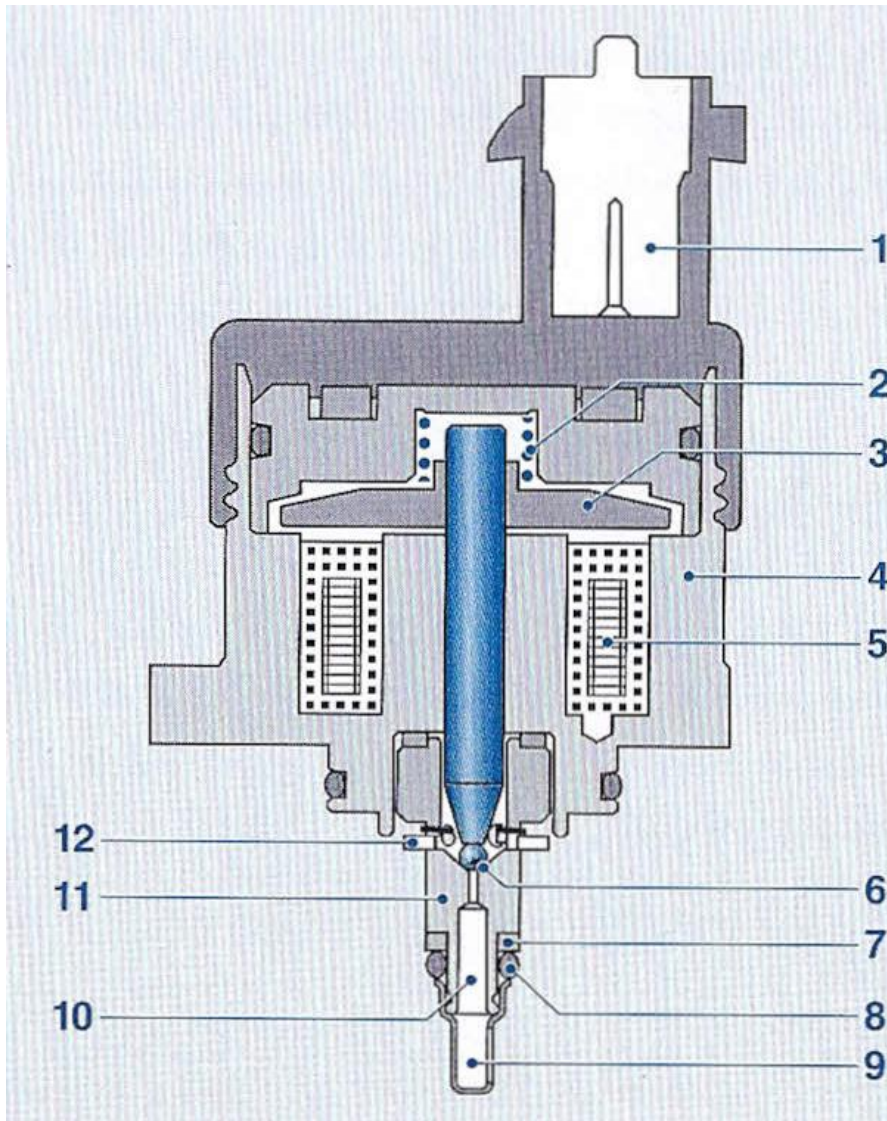
- Referentna vrednost napona okidanja (trigera) definisana je kao funkcija pritiska u magistrali za trenutne radne uslove motora (ECU).
- Puls napona se konvertuje u pomeranje aktuatora (**piezo efekat**).
- Aktuator uzrokuje pritisak u hidrauličkoj spojnici koja prenosi kretanje dok se ne savlada ravnoteža u spojnici i ne otvori servo ventil.

REGULATORI PRITISKA



- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Pumpa VP | 5. Magistrala |
| 2. Ulaz goriva | 6. Senzor pritiska |
| 3. Povratni vod | 7. Veza sa brizgačem |
| 4. Regulator pritiska | 8. Povratni vod |

Regulator pritiska



- Namenjen je da održava konstantnim zadati nivo pritiska u magistrali.
- Otvara se kada je pritisak suviše visok i vraća gorivo u rezervoar.
- Zatvoren je kada je pritisak nizak.

Regulator pritiska radi u dva režima:

1. Sporom, zatvorena petlja radi podešavanja promenljive srednje vrednosti pritiska u magistrali
2. Brzi režim radi balansiranja pulsacije goriva.

DC i KORAČNI MOTORI

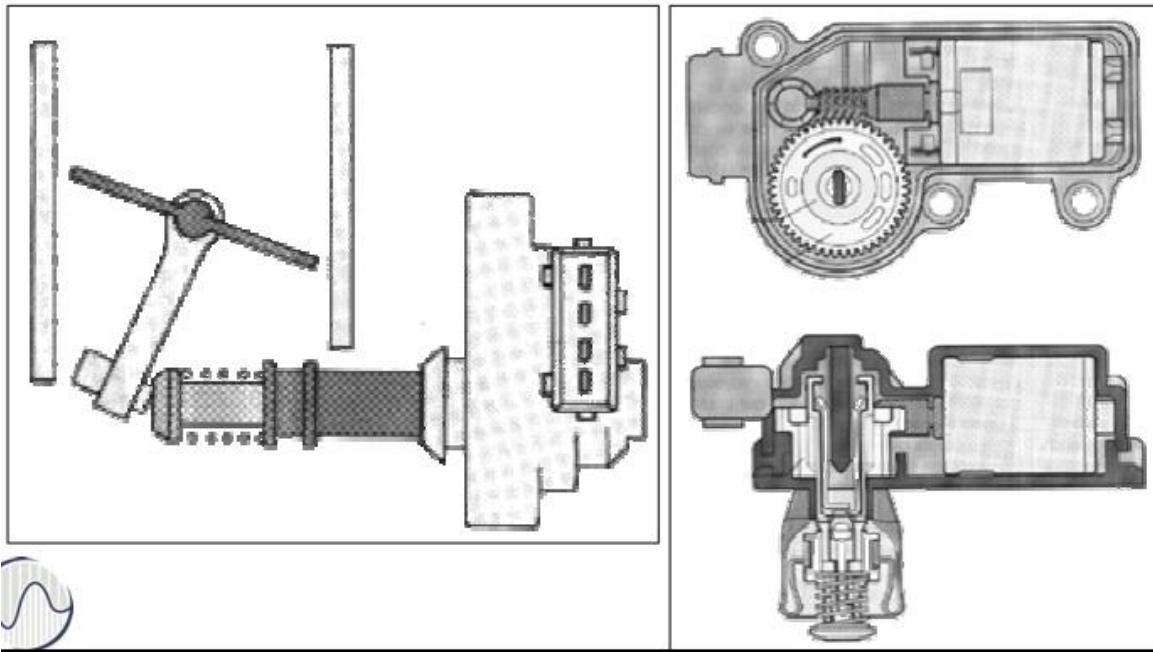
DC motori

Motor za upravljanje u praznom hodu omogućava upravljačkoj jedinici da kontroliše brzinu praznog hoda.

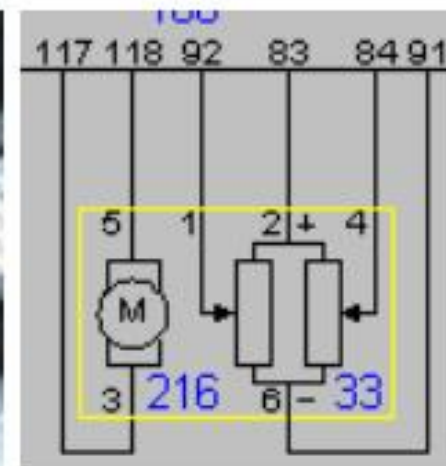
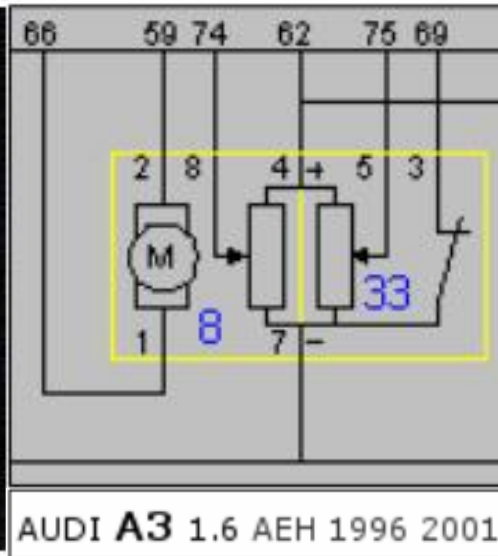
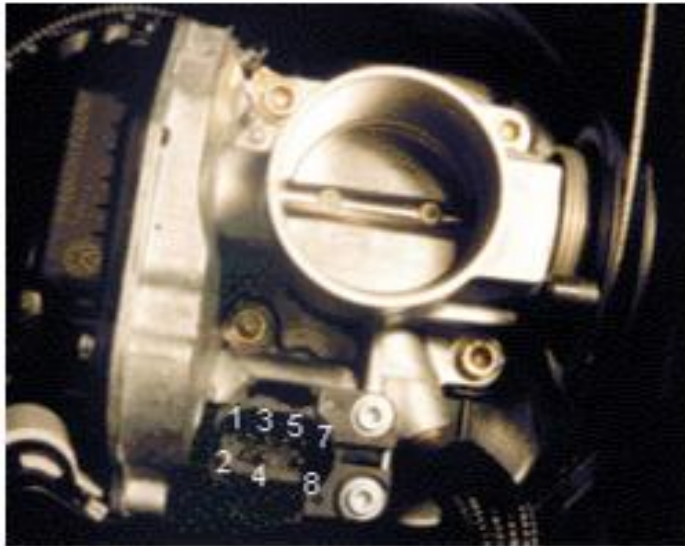
Motor otvara ili zatvara leptir gasa i reguliše dotok vazduha.

To je jedan klasičan DC motor.

Smer okretanja se određuje polaritetom napona napajanja koji dostavlja upravljačka jedinica.



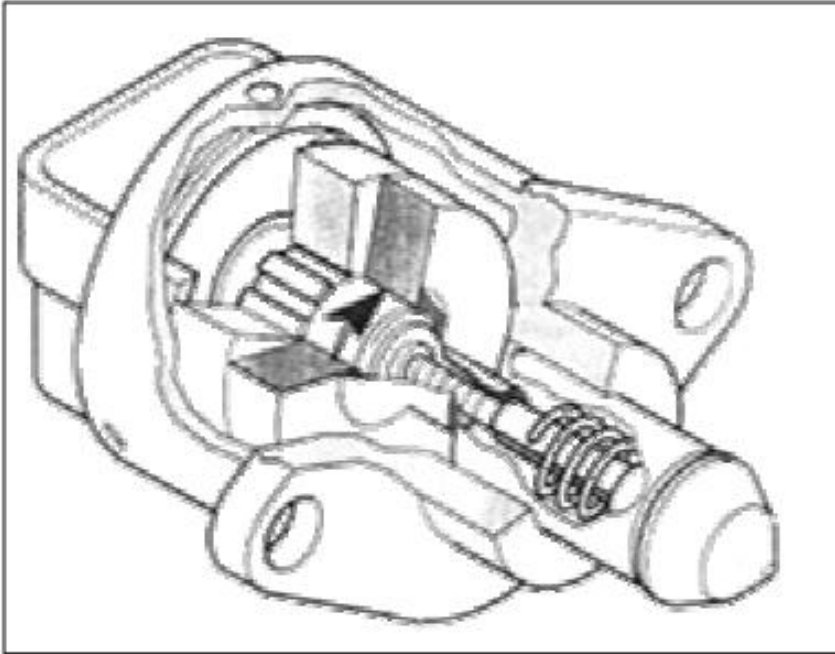
DC motori -primer



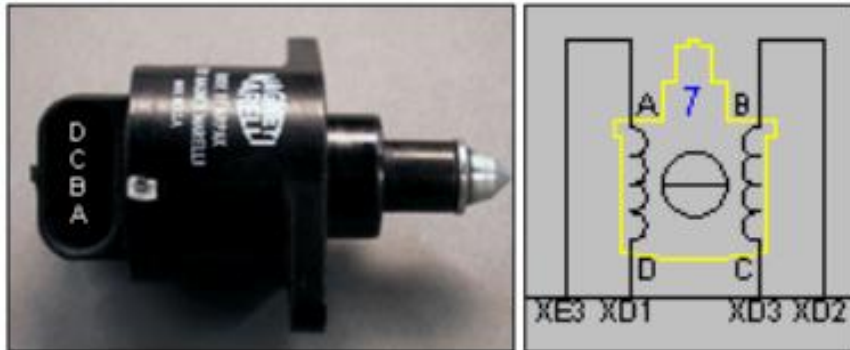
AUDI **A2** 1.4 16V AUA 2000 2003 27

DC i KORAČNI MOTORI

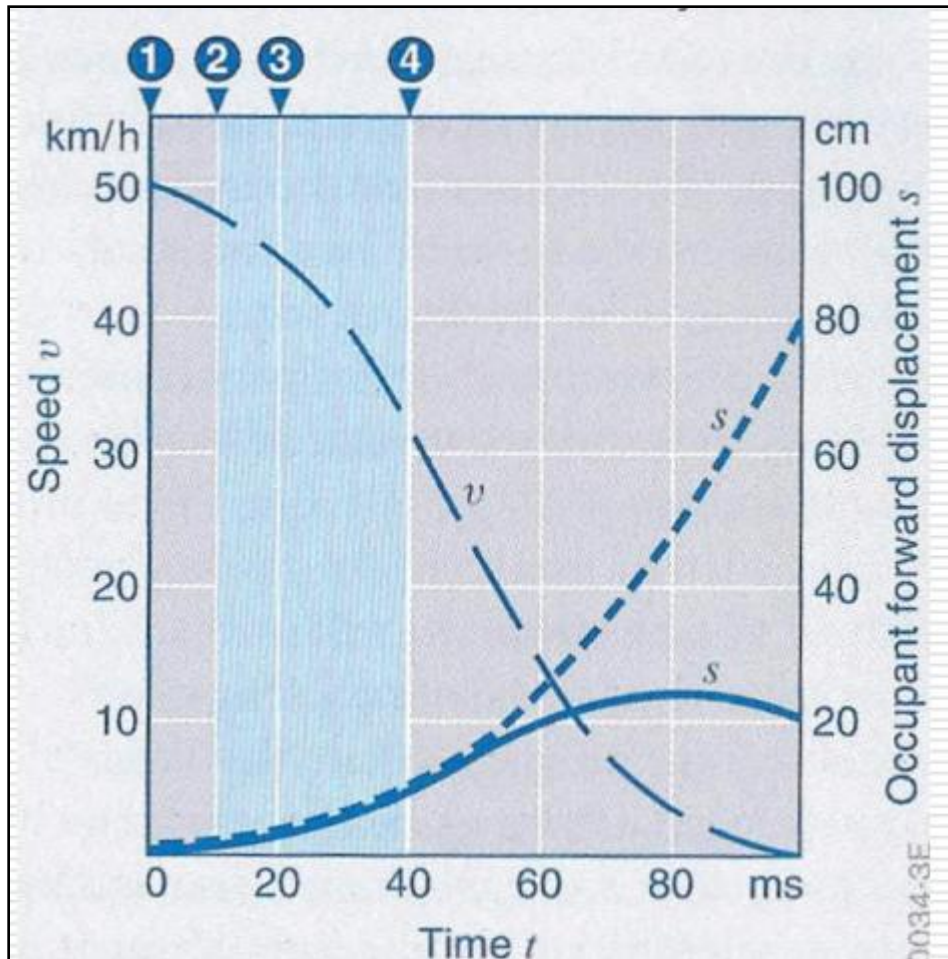
Koračni (step) motori



- **Koračni (step) motor** sastoji se od rotora (armature) okružene namotajima.
- Rotor se sastoji od niza magneta.
- Kada struja teče kroz namotaj, taj svitak postaje elektromagnet.
- To uzrokuje zakretanje armature za jedan korak u smeru magnetskog namotaja.
- Uključivanjem struje sukcesivno kroz namotaje armatura rotira u malim koracima



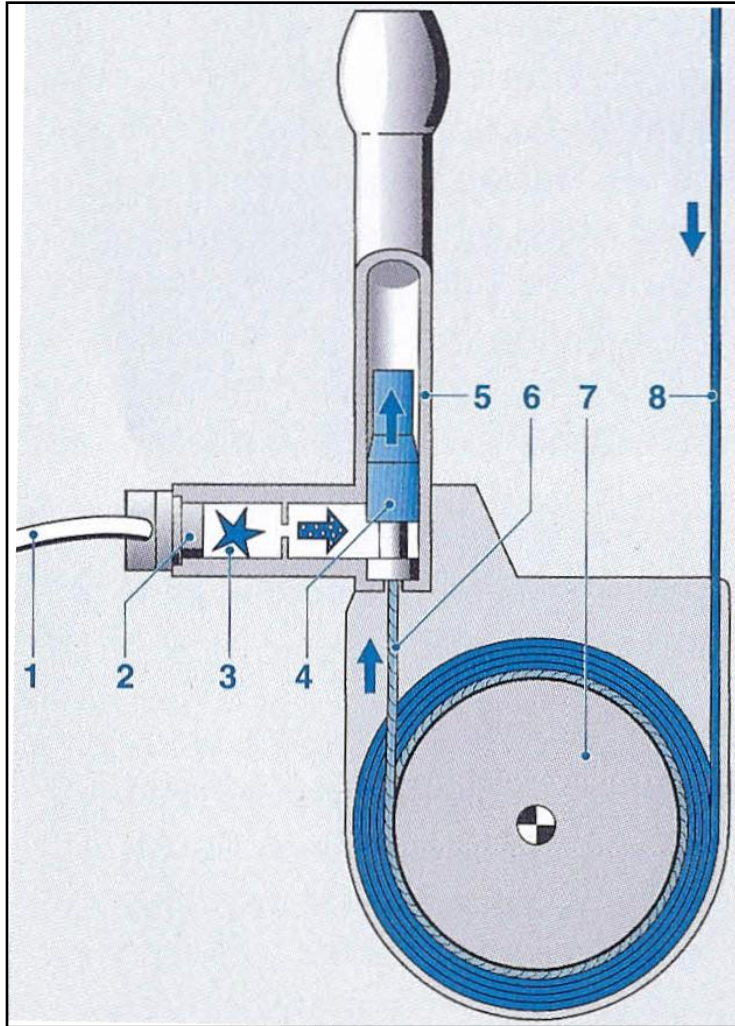
PIROTEHNIČKI AKTUATORI



① Impact, ② Firing of seat belt tightener/airbag, ③ Seat belt tightened, ④ Airbag inflated.
 --- without/ — with restraint systems.

Kretanje (pomeranje) tela putnika prilikom udara u čvrstu prepreku pri brzini od 50 km/h.

Pirotehnički aktuatori



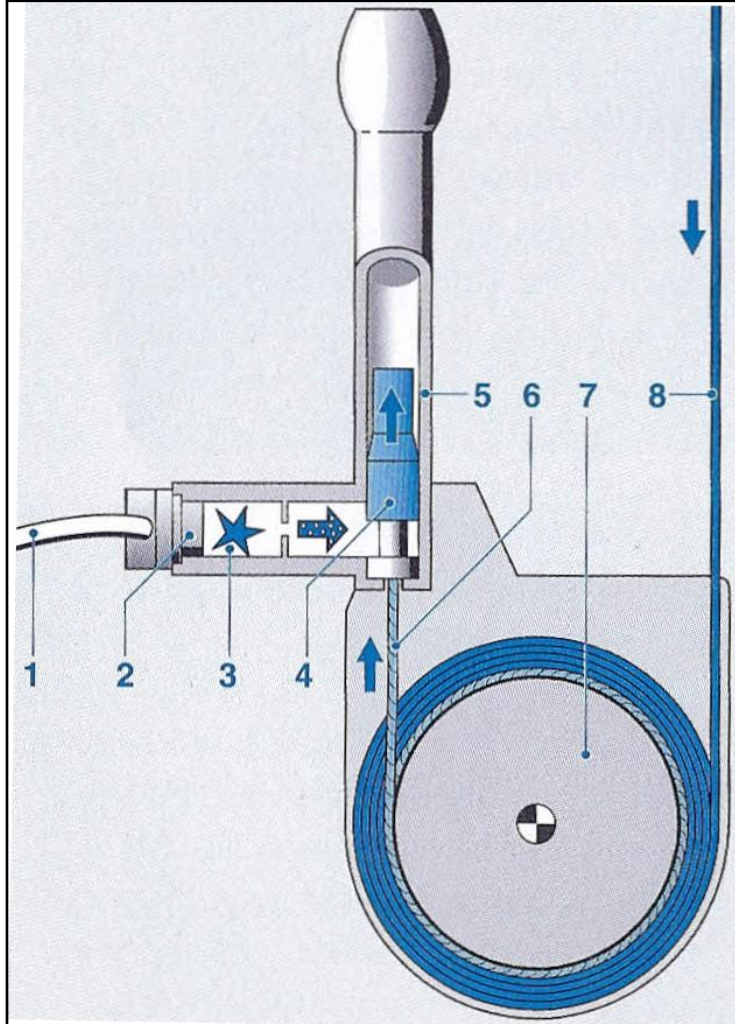
Tokom aktivacije, sistem električno pali pirotehničko punjenje.

Povišeni pritisak deluje na klip koji okreće točak za namotavanje preko čelične sajle na takav način da se pojas zateže preko tela putnika.

Načelno postoje dve varijante zatezača:

- zatezači koji zatežu pojas preko ramena putnika i
- zatezači koji zatežu pojas preko kopče za vezivanje pojasa.

Pirotehnički akuatori



Zatezači koji deluju na kopču pojasa dodatno povećavaju sigurnost putnika jer zatežu trbušni deo pojasa i na taj način sprečavaju da se putnik podvuče ispod sigurnosnog pojasa.

Kod pojedinih vozila se primenjuju obe varijante, npr. *Reno Laguna*.

Zatezanje preko kopče vrši se ili nakon udara sa određenim stepenom sigurnosti ili sa **kašnjenjem oko 7 ms** u odnosu na aktiviranje ramenog zatezača.