



HIDRAULIČKI I PNEUMATSKI SISTEMI

**Elementi za upravljanje
tokom i regulaciju**

Elementi za upravljanje tokom i regulaciju



U elemente za upravljanje tokom i regulaciju spadaju sve vrste ventila.

Njihova funkcija je:

- upravljanje smerom kretanja radnog fluida
- upravljanje pritiskom radnog fluida
- upravljanje protokom radnog fluida

Prema funkciji, elementi za upravljanje tokom i regulaciju se dele na:

- razvodne ventile (razvodnike)
- usmeravajuće ventile
- ventile pritiska
- ventile protoka

Elementi za upravljanje tokom i regulaciju



Razvodni ventili su upravljačke komponente koje služe za uključivanje i isključivanje tokova i usmeravanje radnog fluida u različite delove hidrauličnog sistema.

Ventili su upravljačke komponente koje služe za upravljanje smerom kretanja, pritiskom i protokom radnog fluida.



Razvodni ventili (razvodnici)

Razvodni ventili (razvodnici)



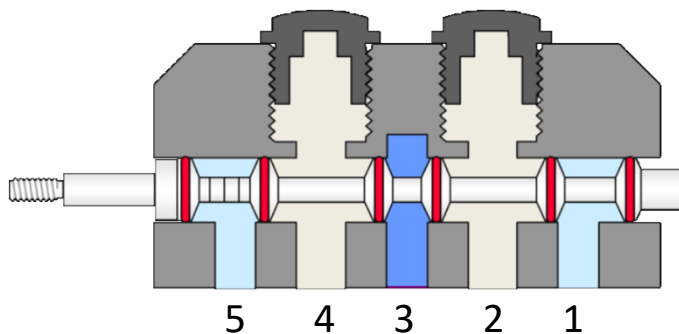
Razvodnici su upravljačke komponente koje služe za uključivanje i isključivanje tokova i usmeravanje radnog fluida u različite delove hidrauličnog sistema.



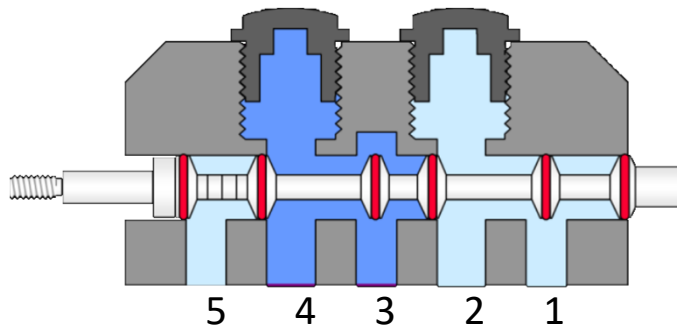
Funkcionisanje razvodnika



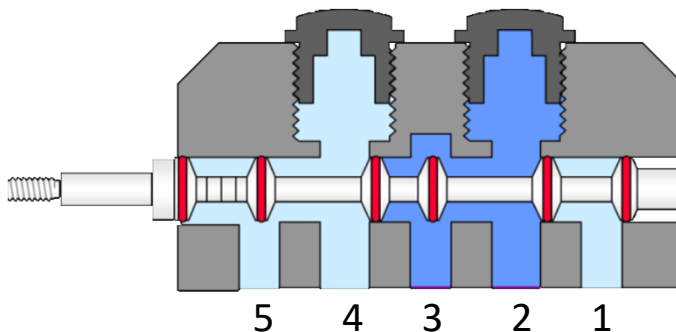
Razvodnik otvara i zatvara tokove radnog fluida u pojedine delove hidrauličnog sistema.



U neutralnom položaju svi su tokovi zatvoreni.



pomeranje poluge udesno spajaju se 1 – 4 i 2 – 3



pomeranje poluge ulevo spajaju se 1 – 2 i 4 – 5

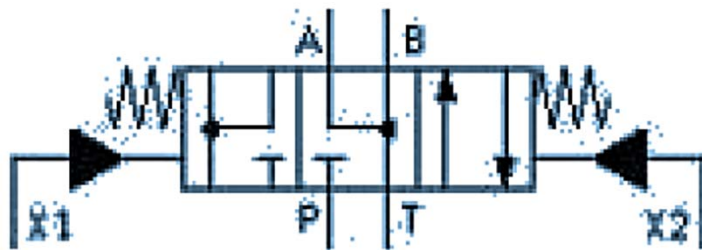
Podela hidrauličnih razvodnika



Hidraulični razvodnici se dele prema sledećih kriterijumima:

- prema broju priključaka (2-6) i
- broju radnih položaja (2-4),
- konstrukciji i načinu aktiviranja.

Broj priključaka, položaja i način aktiviranja prikazani su na simbolu razvodnika (SRPS ISO 1219-1).



Prikljucci se označavaju slovima:

A, V – prikljucci prema cilindru (motoru)

R – prikljuccak prema izvoru energije (pumpa, kompresor)

T – prikljuccak ka rezervoaru

L – prikljuccak za iscurelu tečnost

R ili S – prikljuccak za atmosferu (kod pneumatskih razvodnika)

Podela razvodnika



Prema broju radnih položaja uključivanja razlikuju se:

- dvopoložajni razvodnici, koji imaju dva različita određena položaja svog radnog organa;
- tropoložajni razvodnici, koji imaju tri različita određena položaja svog radnog organa;
- razvodnici sa nekoliko različitih određenih položaja svog radnog organa.

Prema broju priključaka razlikuju se razvodnici sa 2, 3, 4, 5 i 6 priključnih otvora.

Razvodnici se prema konstrukcije dele na:

- klipne
- sa sedištem
- obrtne

Oznake i simboli



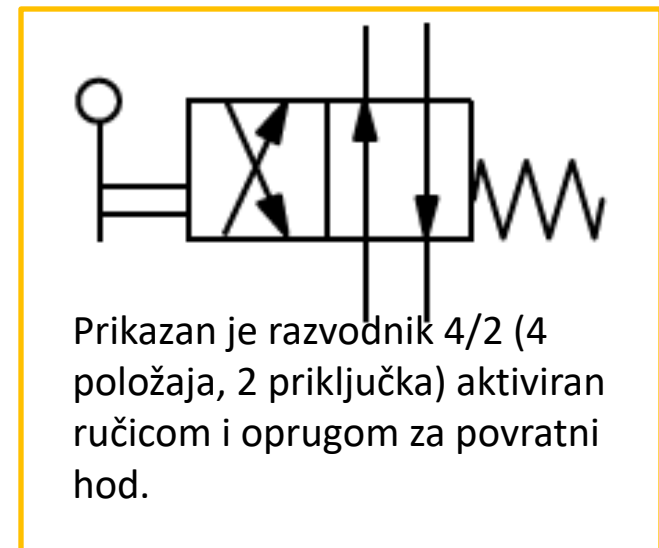
Razvodnik se označena je sa dva broja: 2/2, 3/2, 4/2, 5/2, 3/3, 4/3, 5/3, 6/4.

- **Prvi broj** je broj priključaka, ulaznih i izlaznih, osim upravljačkih.
- **Drugi broj** je broj radnih položaja.

Na primer, 3/2 razvodnik ima 3 priključka i 2 položaja, neutralni i radni.

Na simbolu:

- **radni položaji** se označavaju kvadratima,
- **prikljucci** trouglovima,
 - punim u slučaju hidrauličnih,
 - praznim u slučaju pneumatskih.
- **Tokovi** radne tečnosti označeni su
 - strelicama ako su otvoreni,
 - linijama ako su zatvoreni.



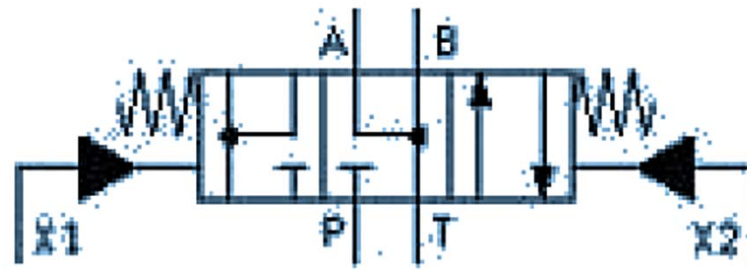
Trougao se često izostavlja, pa je priključak tačka na kvadratu iz koje kreće strelica toka.

Sa strane je označen način aktiviranja.

Obeležavanje razvodnika



Broj priključaka, položaja i način aktiviranja prikazani su na simbolu razvodnika (SRPS ISO 1219-1).



Priključci se označavaju slovima:

A, V – priključci prema cilindru (motoru)

R – priključak prema izvoru energije (pumpa, kompresor)

T – priključak ka rezervoaru

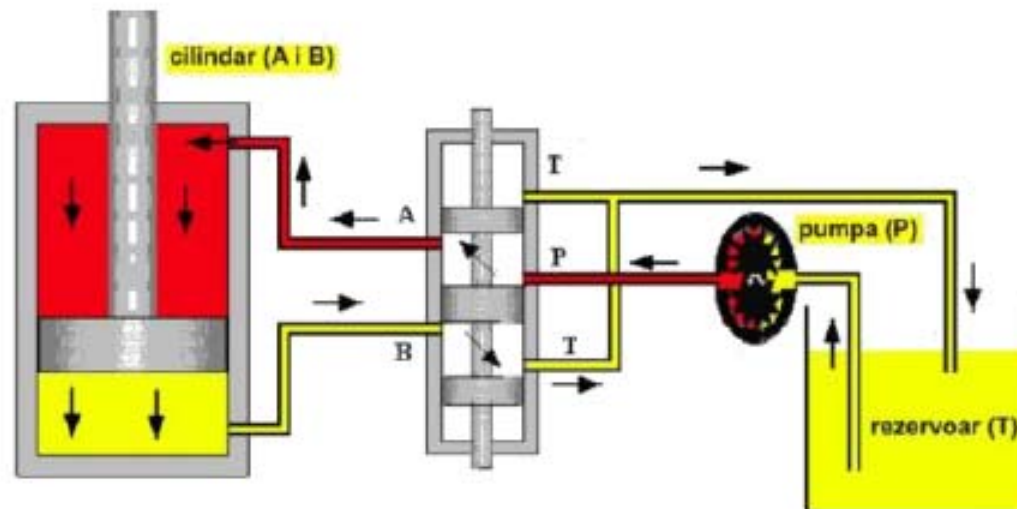
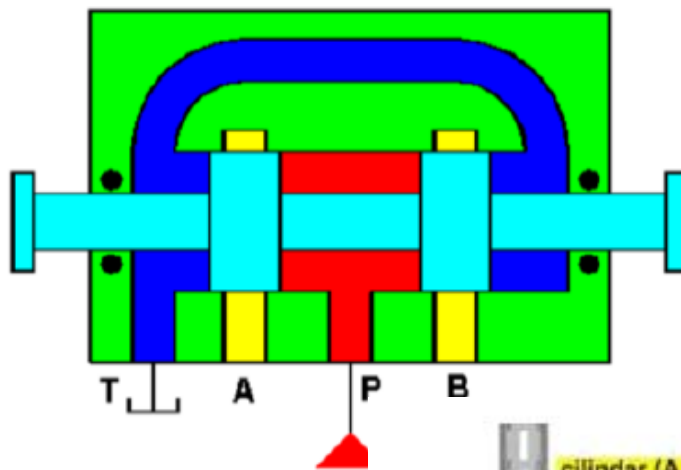
L – priključak za iscurelu tečnost

R ili S – priključak za atmosferu (kod pneumatskih razvodnika)

Klipni razvodnici



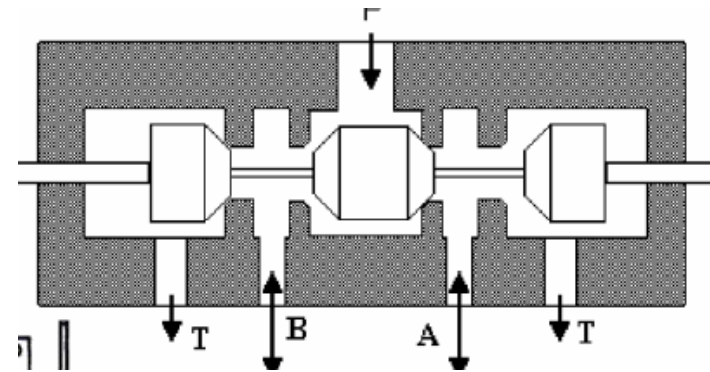
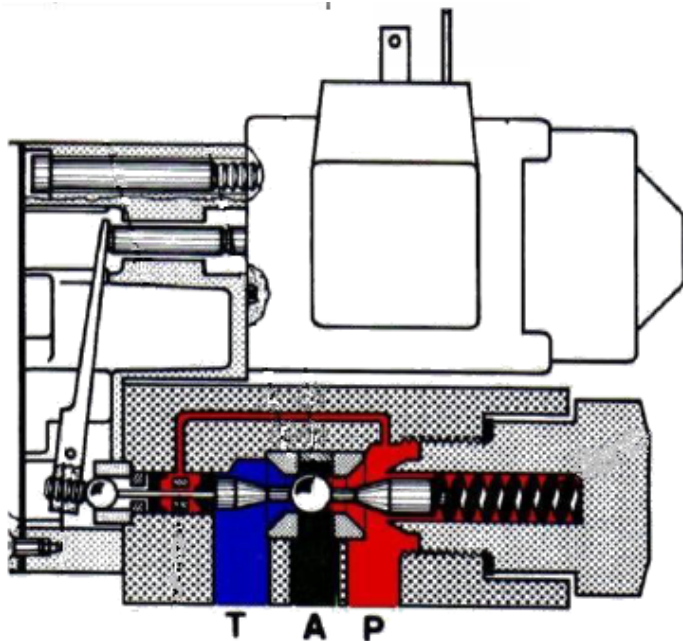
Kod klipnih razvodnika, pomerenjem klipova otvaraju i zatvaraju tokove radne tečnosti.



Razvodnici sa sedištem



Umesto klipova, zatvaranje i otvaranje tokova se vrši naleganjem zaptivnog elementa na pločasto, konusno ili loptasto sedište. Zaptivenost je bolja, ali je izdržljivost manja, pa se koriste uglavnom za pneumatiku.

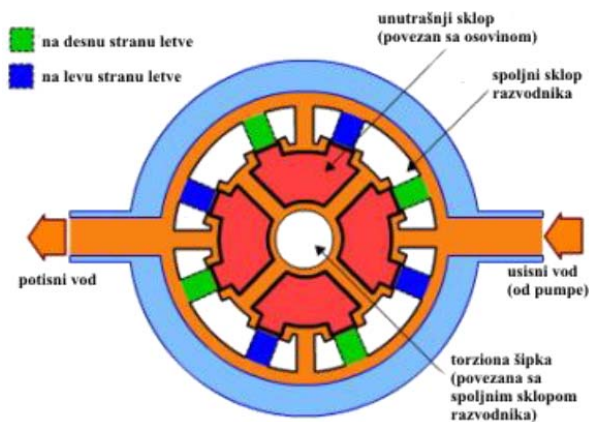
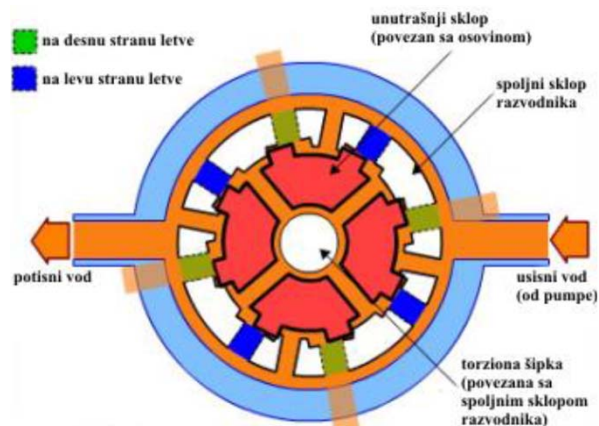
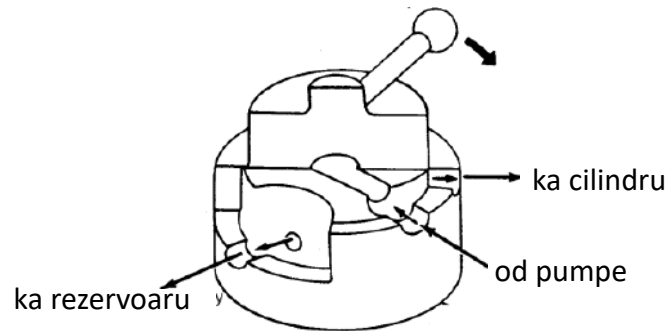
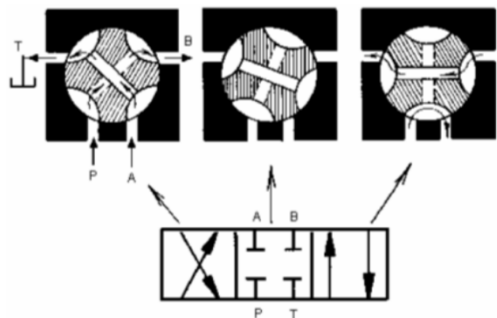


Obrtni razvodnici



Obrtanjem unutrašnjeg sklopa (rotora) u odnosu na spoljašnji (stator) otvaraju se i zatvaraju tokovi.

Primenjuju se najčešće kod servo – upravljača.



Aktiviranje razvodnika



Aktiviranje može biti:

- direktno i
- indirektno.

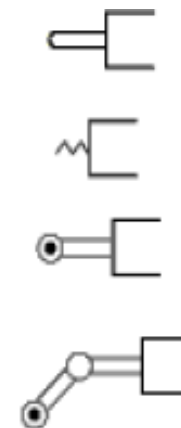
Direktno aktiviranje može biti:

- ručno,
- mehaničko,
- električno,
- hidraulično i
- pneumatsko.

Ručno
aktiviranje



Mehaničko
aktiviranje



Kod indirektnog aktiviranja, upravljački (pilot) razvodnik pokreće se električno i deluje na klipove glavnog razvodnika.

Razvodnici promenljivog protoka



Tokovi običnih razvodnika su otvoreni ili zatvoreni. Uvođenjem automatskog upravljanja, razvodnici mogu dati različit protok u pojedinim tokovima.

Simbol promenljivog razvodnika ima dve dodatne linije iznad i ispod, a precrtan simbol aktiviranja znači promenljiv električni signal.

Razvodnici promenljivog protoka su:

- proporcionalni i
- servo razvodnici.

Proporcionalni razvodnici nemaju konstantan protok u radnim tokovima, već je protok proporcionalan jačini struje ulaznog signala.

Servo razvodnici imaju klipove koji se pokreću pod dejstvom upravljačkog pritiska dobijenog električnim signalom preko uspravne poluge. Elektromagnet „otkriva“ preveliko pomeranje i otvaranje toka (horizontalna poluga) i smanjuje protok otvorenog toka.



Usmeravajući ventili

Usmeravajući ventili



Osnovna namena usmeravajućih ventila je zatvaranje protoka u jednom smeru i otvaranje u drugom.

Mogu biti:

- nepovratni ventili
- blokirajući ventili

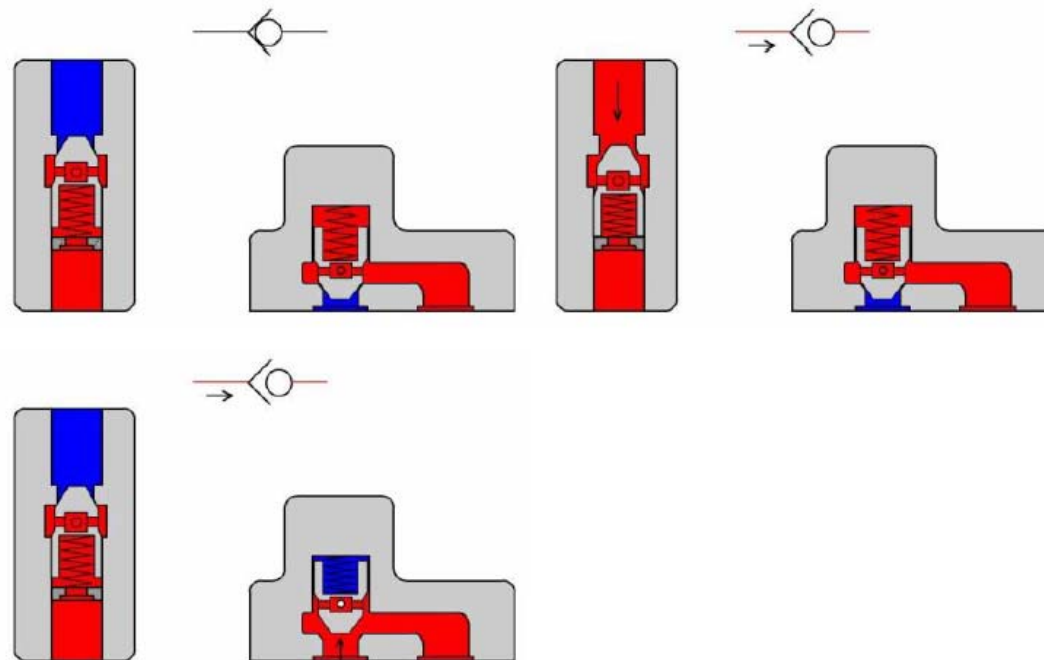
Nepovratni ventili



Nepovratni ventil propušta struju radne tečnosti kada pritisak dostigne silu u opruzi (masa kuglice ili konusa) koja drži kuglicu ili konus naslonjenu na sedište.

Dakle nepovratni ventili mogu biti:

- sa oprugom
- bez opruge (vertikalna ugradnja – da bi gravitacija vraćala kuglicu, ili konus)

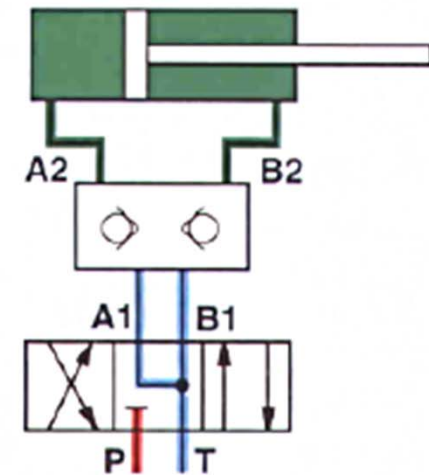
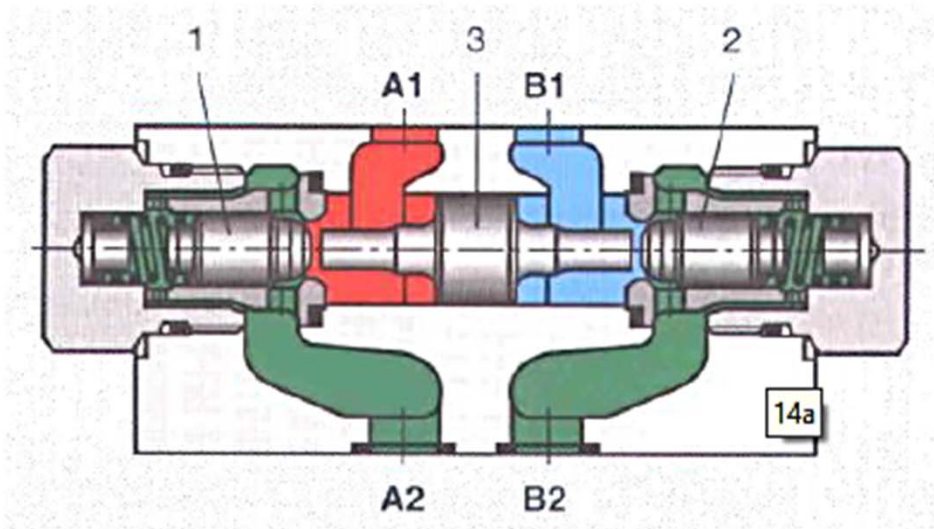


Blokirajući ventili



Blokirajući (dvojno – nepovratni) ventil sastoji se iz dva nepovratna ventila 1 i 2 i plivajućeg (upravljačkog) klipa 3.

Prolaskom radne tečnosti iz A_1 otvara se ventil 1 i omogućava prolaz ka A_2 , a istovremeno preko klipa 3 otvara ventil 2 za prolaz $B_2 - B_1$ prema rezervoaru T.





Ventili pritiska

Podela ventila pritiska



Ventili pritiska se dele na:

- sigurnosne ventile
- regulatore pritiska
- redosledne ventile
- pritisne prekidače - presostate

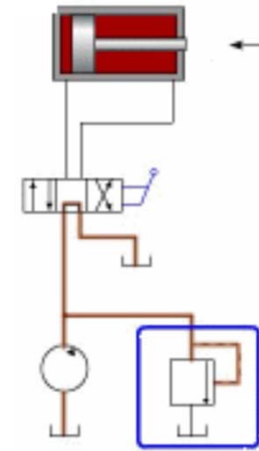
Sigurnosni ventili



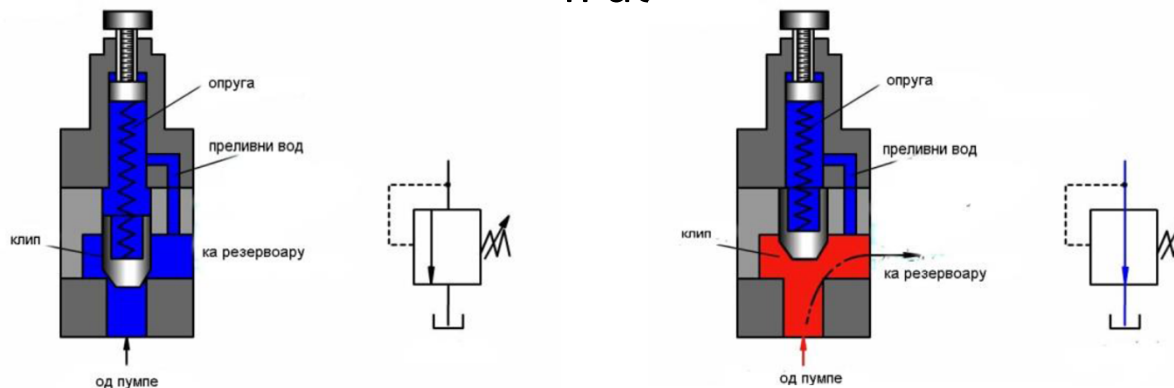
Sigurnosni ventil štiti komponente sistema od preopterećenja.

Rad pumpe na šemi dovelo bi do porasta pritiska kada je klip cilindra u krajnjem položaju. Tada se sigurnosni ventil otvara i višak tečnosti propusti u rezervoar.

Sastoji se od opruge, čija se sila može podešavati zavrtnjem i tako regulisati pritisak otvaranja, klipa i vodova ka rezervoaru i pumpi. Kada pritisak ispod klipa postane veći od sile u opruzi, klip će se pomeriti i otvoriti vod ka rezervoaru.



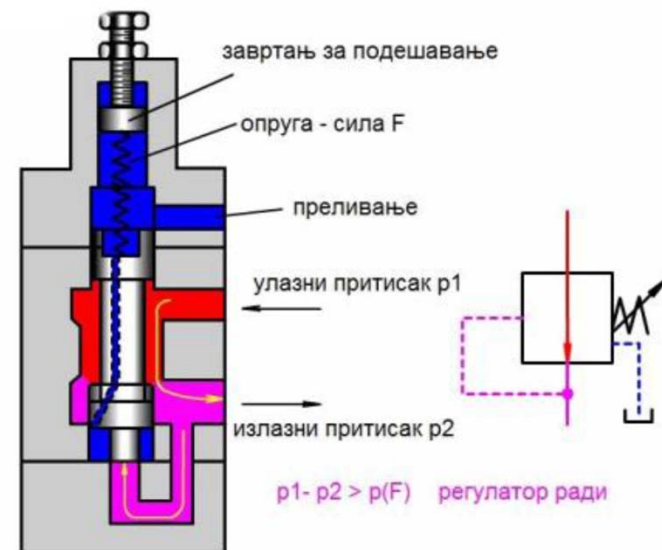
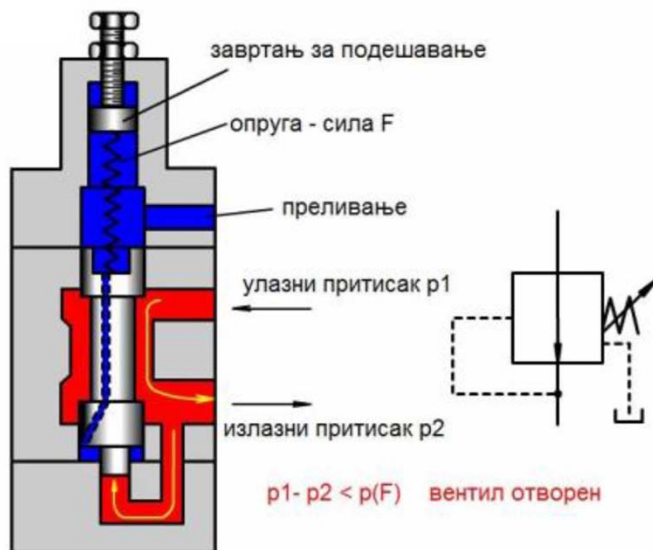
Na sličnom principu rade i prelivni i redosledni ventil. Prelivni stalno propušta po malo ulja, a izlazni vod redoslednog ventila nije spojen sa rezervoarom već nekom drugom delu sistema.



Regulatori pritiska



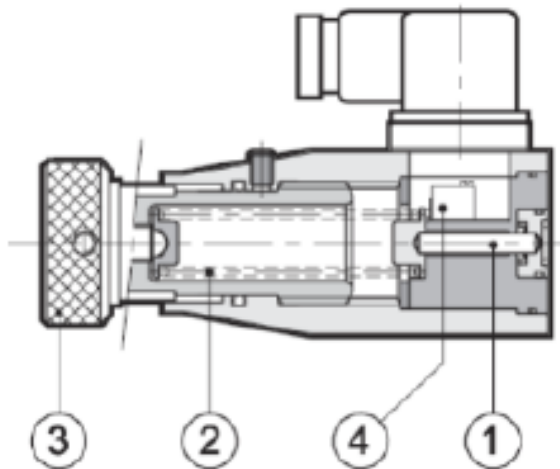
Razlika sila pritiska p_1 (od pumpe – crveno) i p_2 (izlazni – pritisak koji se reguliše) deluje na klip. Ako preraste silu u opruzi, pomeri se klip i smanji protok kroz ventil, a time i p_2 . Višak tečnosti se preliva u rezervoar. Uspostavlja se ravnoteža, koja postoji dok se ne promeni pritisak na izlazu p_2 . Željeni pritisak se podešava zavrtnjem.



Pritisni prekidači - presostati



Kada sila pritisaka na klip 1 bude veća od sile u opruzi 2 koja se može regulisati zavrtnjem 3 (a time i pritisak uključivanja), klip će uključiti mikro – električni kontakt 4, koji će uspostaviti strujno kolo.





Ventili protoka

Ventili protoka



Ventili protoka menjaju protok u sistemu promenom preseka struje fluida, čime se reguliše brzina kretanja izvršnih organa (cilindara i motora).

Nažalost, ovako dolazi i do gubitka energije jer se razlika snage pretvara u toplotu, ili odlazi neiskorišćena u rezervoar.

$$\Delta P = p(Q_2 - Q_1)$$

Q_1 i Q_2 su protoci pre i posle ventila, odnosno neregulisan i regulisan)

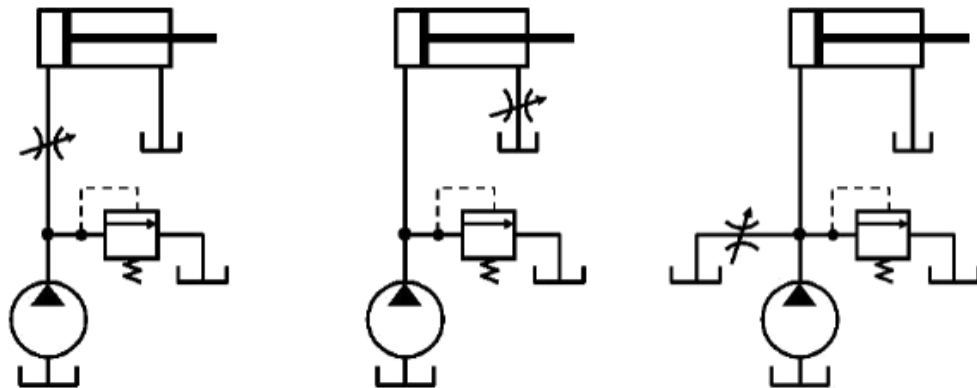
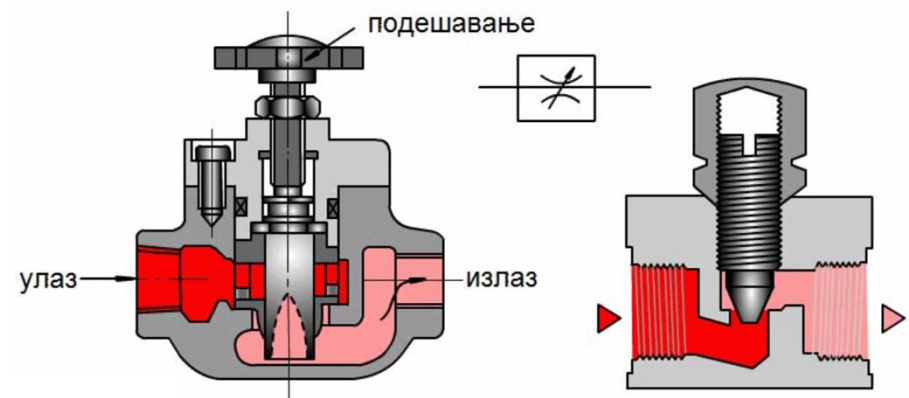
Ventili protoka mogu biti:

- Prigušni ventili
- Prigušno – nepovratni ventili
- Razdeljivči protoka
- Regulatori protoka

Prigušni ventili



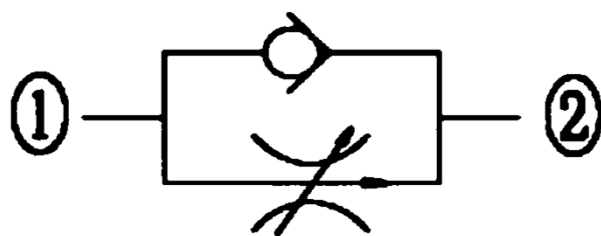
Prigušni ventil služi za regulaciju brzine u hidrauličnom sistemu, većim ili manjim smanjenjem preseka struje tečnosti. U zavisnosti od mesta ugradnje, dobija se veća ili manja brzina kretanja cilindra ili motora u jednom ili oba smera. Prigušenje može biti konstantno ili promenljivo (podešava se okretanjem zavrtnja) .



Prigušno – nepovratni ventili



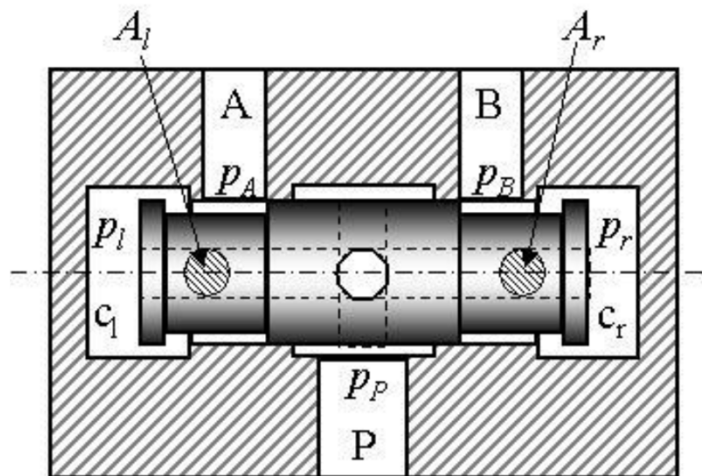
Prigušno – nepovratni ventil predstavlja kombinaciju prigušnog i nepovratnog ventila. Obezbeđuje se prigušeni tok u jednom (od 1 ka 2), a slobodan u drugom smeru (od 2 ka 1).



Razdeljivači protoka



Služi da usmeri podeli protok na dva potrošača u razmeri 1:1 ili nekoj drugoj, u zavisnosti od odnosa preseka A_l i A_r . Kroz veći otvor otići će srazmerno veći deo protoka.



Regulatori protoka



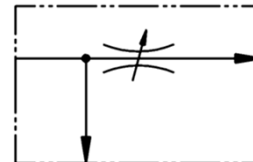
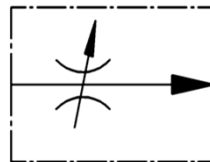
Brzina kretanja klipa cilindra ne treba da zavisi od mase tereta. Brzina zavisi od protoka, pa je potrebno je da protok bude konstantan. Progok zavisi od pada pritiska pre i posle prigušnog ventila. Željeni protok se podešava okretanjem dugmeta (preko ručice na slici levo, ili električnim impulsom na slici desno).

Pad pritiska Δp a time i protok ostaju konstantni tako što je klip ventila u ravnoteži sa pritiscima sa leve i desne strane, odnosno pritiscima ispred i iza prigušnog ventila.

Povećanje izlaznog pritiska (npr. zbog većeg opterećenja cilindra), pomeriće klip ulevo, tako da će se povećati pritisak ispred prigušnog ventila, ali pad pritiska Δp ostaje isti.

Regulatori protoka mogu biti:

- dvograni i
- trograni.



Regulatori protoka

