

3. Izvršilni sistemi

Izvršni členi

Vplivajo na:

- **Transport olja, plina, zračni tlak, električni tok itd.**
- **Krmili jih regulator z regulirnim signalom**
- **Predstavljajo zvezo med regulatorjem in procesom**
- **Prilagojeni morajo biti regulatorju in procesu**
- **Večina jih je konstruiranih tako, da jih je mogoče premikati ročno ali avtomatsko**
- **S svojimi pogoni – aktuatorji – so mnogokrat povezani v celoto**
- **Glede na izhodni signal ločimo:**
 - **Hidravlične**
 - **Pnevmatske**
 - **Električne**
- **Njihovo delovanje je lahko zvezno ali nezvezno**

3. Izvršni členi

Izbira vrste izvršnega člena z ozirom na regulirano veličino:

- Pretok tekočine ventil
 - Pretok plina loputa
 - Električni tok tiristor
 - Električna napetost nastavljivi transformator
-
- Signali na izhodih merilnikov ne zadoščajo za pogon izvršnih členov v regulacijski zanki. Zato je potrebno energijski nivo ustrezno povečati.
 - Ojačevalnik moči; koeficient ojačenja moči
 - Pri aktuatorskih ojačevalnikih se poleg ojačenja moči izvrši tudi pretvorba vhodnega signala (električni, pnevmatski) v kinematični izhod, ki ga potrebujemo za pogon končnega izvršnega člena. To so aktuatorji.
 - Delovanje **aktuatorjev** je ravno nasprotno, kot delovanje **merilnikov**.

3. Izvršni členi

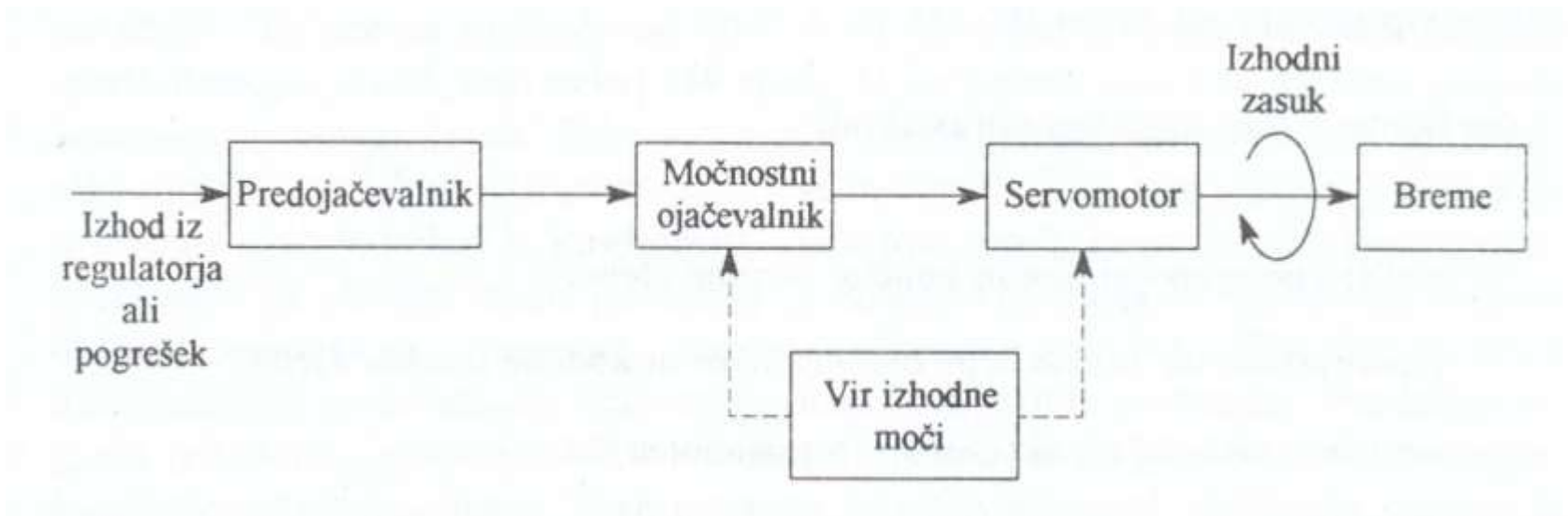
Izhod aktuatorja je lahko **translatorni** ali **rotacijski** (preko zobatih prenosov, vijačni prenosit itd.)

Aktuatorji v regulacijskih zankah morajo zadostiti naslednjim pogojem:

- Imeti morajo predpisani koeficient ojačenja moči,
- Karakteristika naj bo približno linearna,
- Področje neobčutljivosti ne sme biti večje od predpisanega praga,
- Časovna konstanta aktuatorja naj bo čim manjša, pri čemer ne presega vnaprej določene vrednosti.

3.1 Električni ojačevalniki in končni izvršni členi

Splošna struktura električnega izvršnega člena (slika)

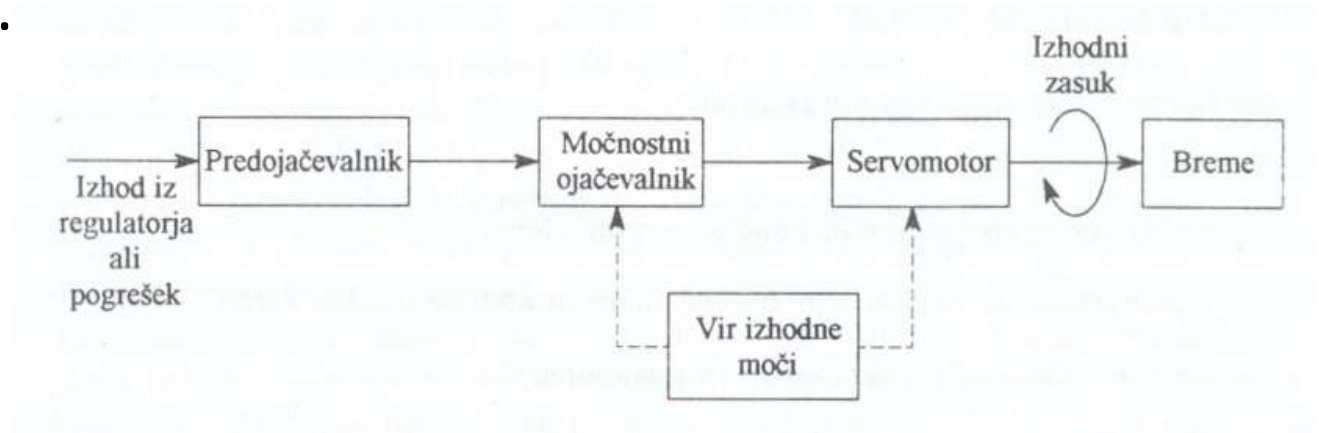


3.1 Električni ojačevalniki in končni izvršni členi

Splošna struktura električnega izvršnega člena

Predojačevalniki služijo:

- Kombinaciji signalov,
- Ojačevanje signalov,
- Preoblikovanje signalov,
- Pretvorbe signalov,
- Kompenzacija .

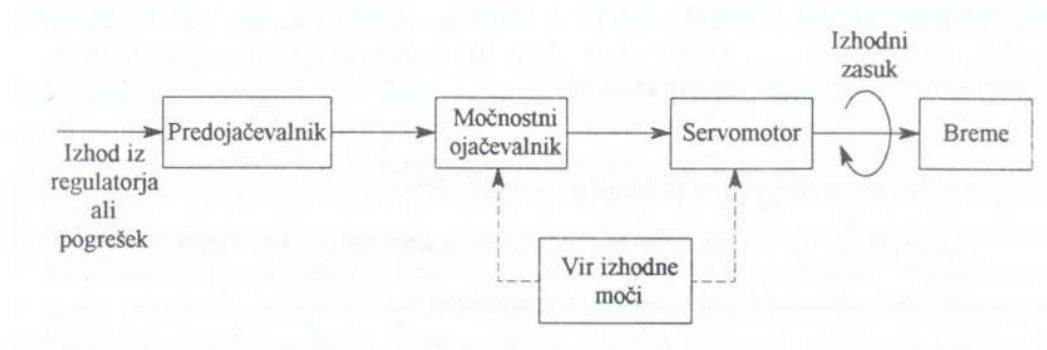


3.1 Električni ojačevalniki in končni izvršni členi

Splošna struktura električnega izvršnega člena

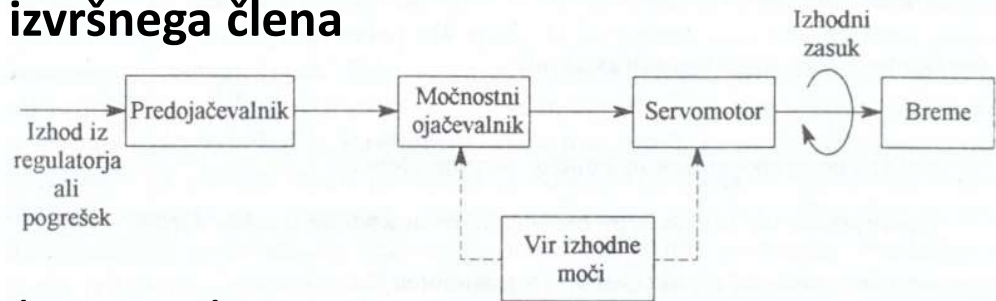
Močnostni ojačevalniki:

- Tranzistorski (MOSFET),
- Tiristorski,
- Ojačevalniki s triaki,
- Mehanski ojačevalniki,
- Frekvenčni pretvorniki (pretvarjajo izmenično napetost ene v izmenično napetost druge frekvence)...



3.1 Električni ojačevalniki in končni izvršni členi

Splošna struktura električnega izvršnega člena

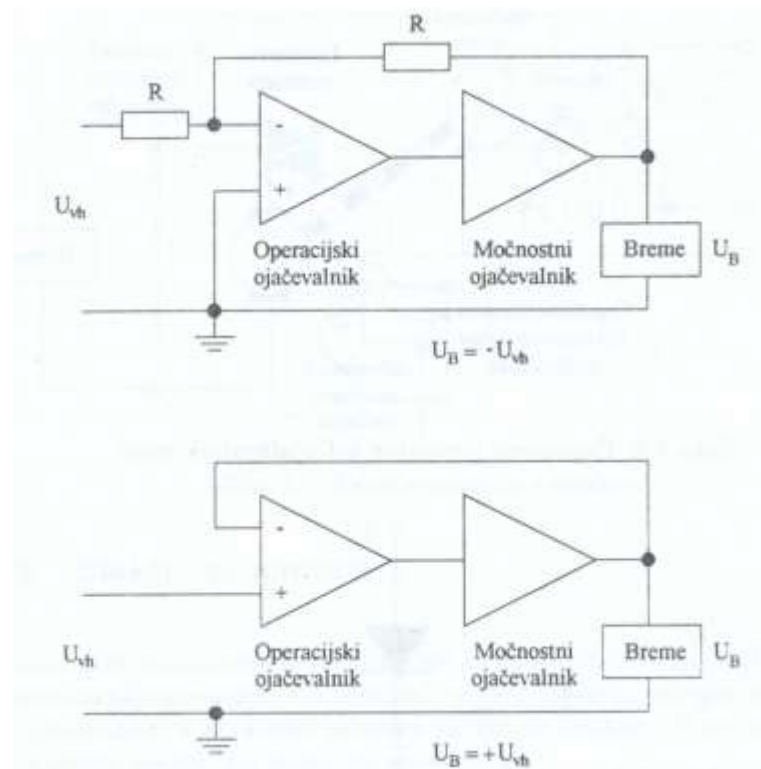


Servomotor:

- **Izmenični**
 - Običajno dvofazni indukcijski (sinhronski) motor s kletko
- **Enosmerni**
 - Prednost: uporaba enosmernih regulacijskih signalov, slabosti izhajajo iz komutatorja
 - Načini vzbujanja: serijsko, paralelno, kombinirano, zunanje
- **Koračni motorji**
 - Iz računalniške periferije v industrijsko uporabo
 - Hiter odziv, manjše moči
- **Izmenični motor**
 - Eno ali večfazni indukcijski motor
- **Frekvenčni pretvorniki**
 - pretvarjajo izmenično napetost ene v izmenično napetost druge frekvence ...

3.1.2 Močnostni ojačevalniki

Možne vezave z močnostnimi ojačevalniki



3.1.3 Električni motorji

Elektromehanski pretvorniki: povezava med električnimi in mehanskimi sistemi

Če mehanski sistem dovaja energijo električnemu, je to **generator**.

Če električni sistem dovaja energijo mehanskemu, je to **motor**.

3.1.3 Električni motorji

Sinhronski motor:

Če armaturno navitje napajamo z izmeničnim, vzbujevalno pa z enosmernim tokom (običajno na rotorju), dobimo **sinhronski** motor.

Enosmerni motor:

Če obe navitji napajamo z enosmernim tokom, dobimo **enosmerni** motor.

Asinhronski ali indukcijski motor:

Če obe navitji napajamo z izmeničnim tokom, dobimo **asinhronski** oz. **indukcijski** motor.

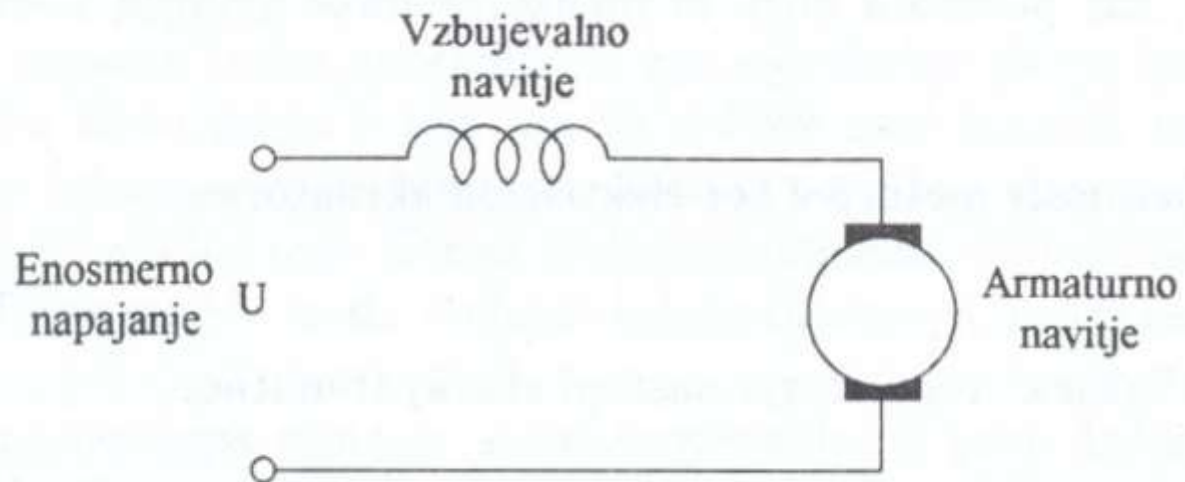
Koračni motor:

Elektromagnetni inkrementalni aktuator

3.1.3 Električni motorji

Enosmerni motorji

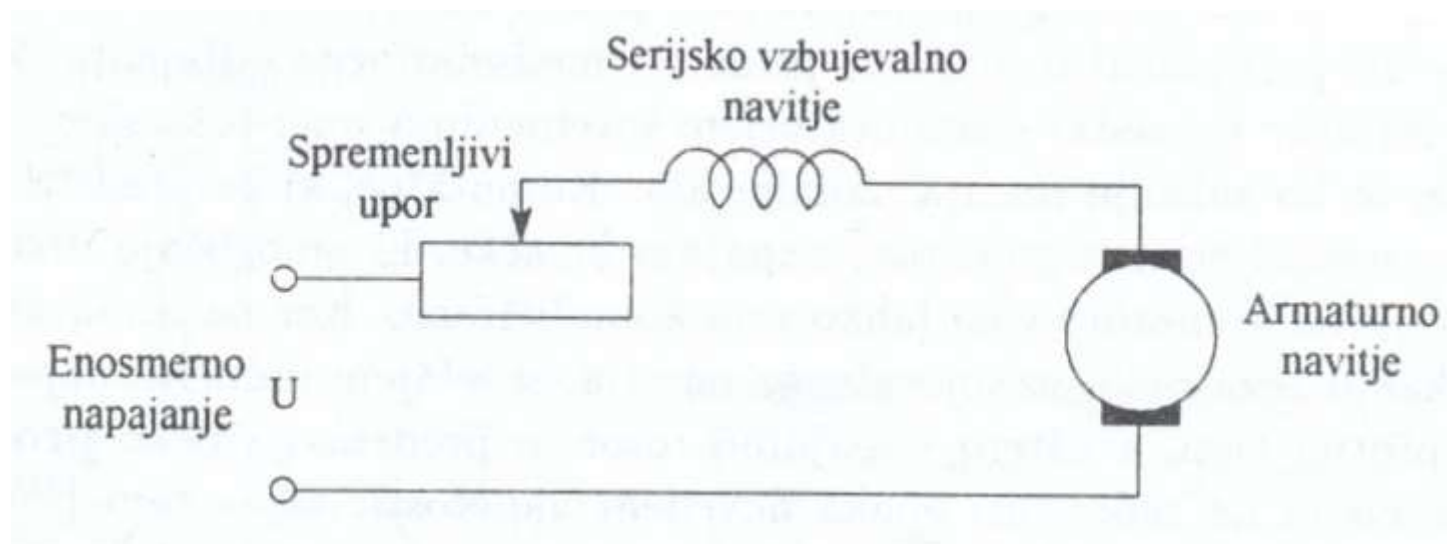
Serijski enosmerni motor



3.1.3 Električni motorji

Enosmerni motorji

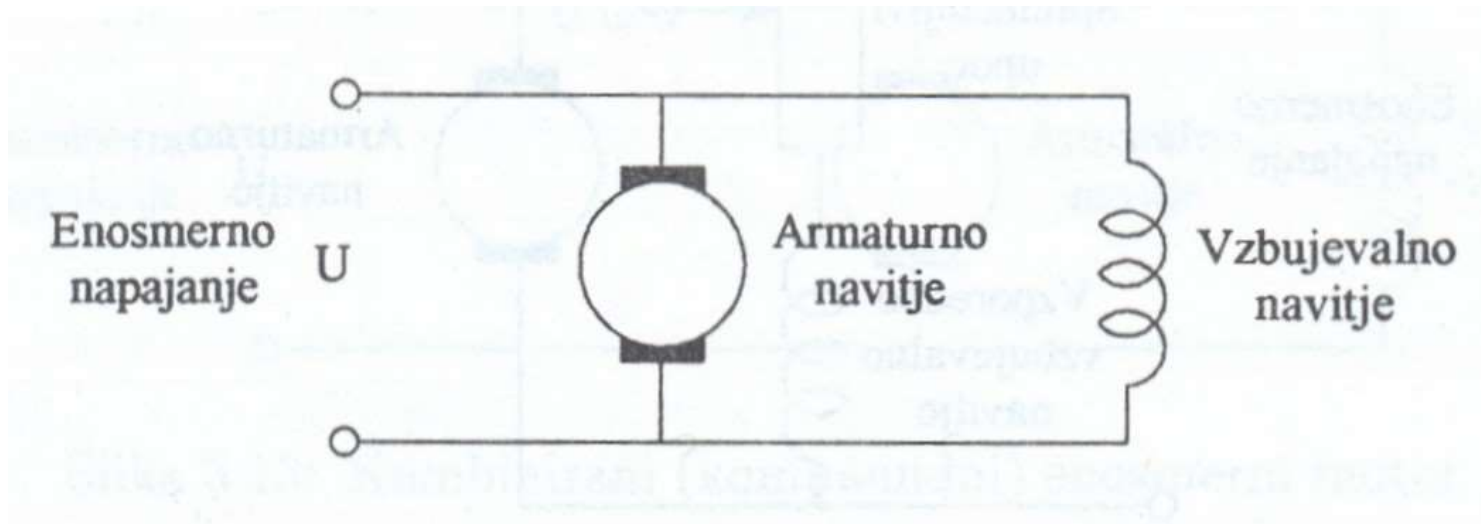
Regulacija hitrosti serijskega enosmernega motorja



3.1.3 Električni motorji

Enosmerni motorji

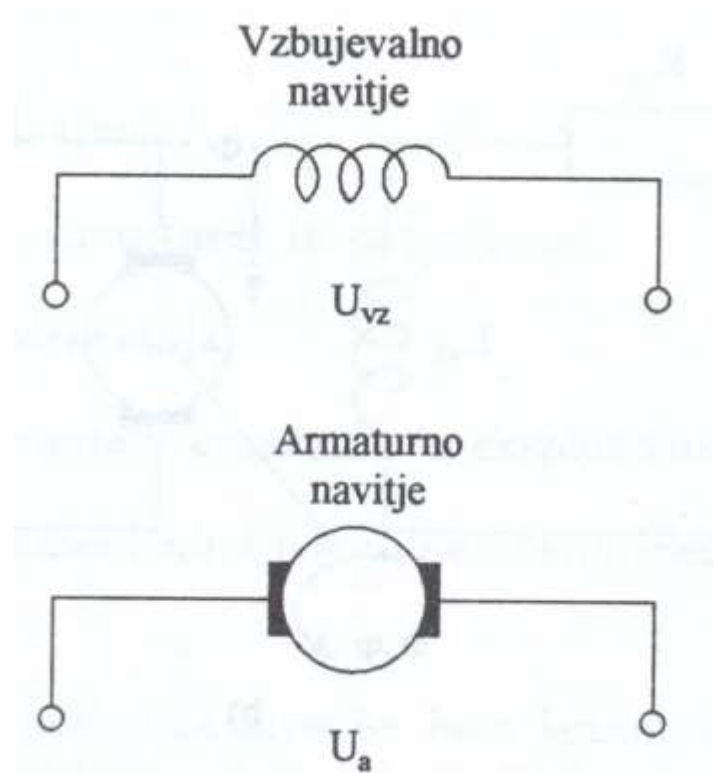
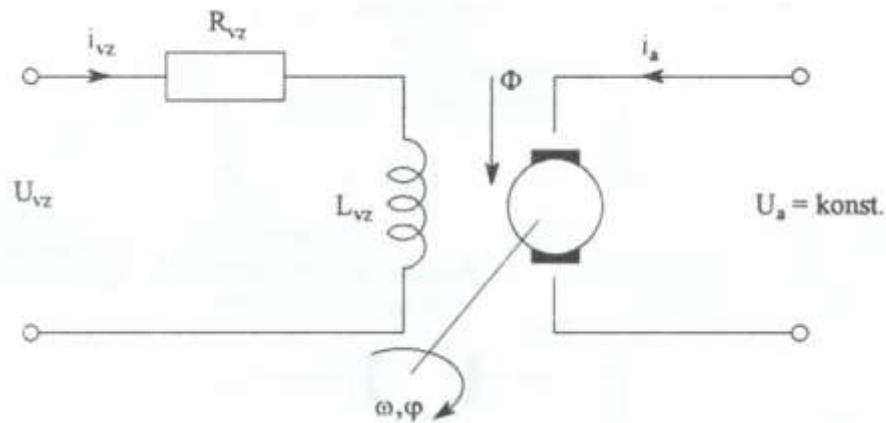
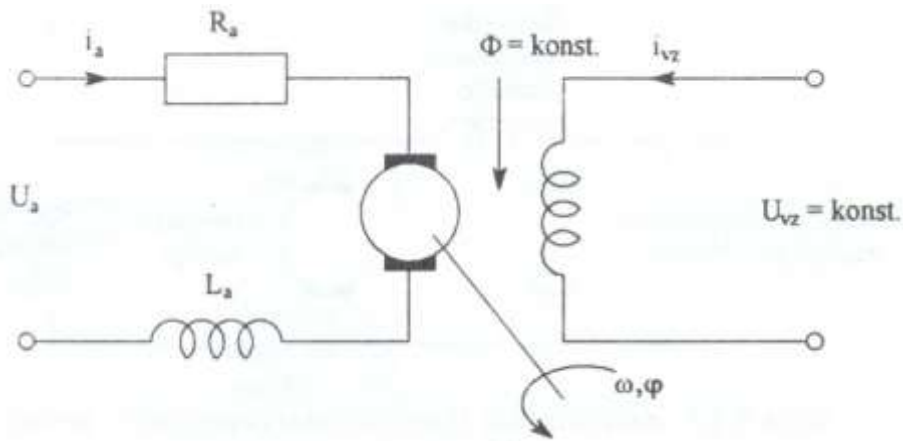
Paralelni enosmerni motor



3.1.3 Električni motorji

Enosmerni motorji

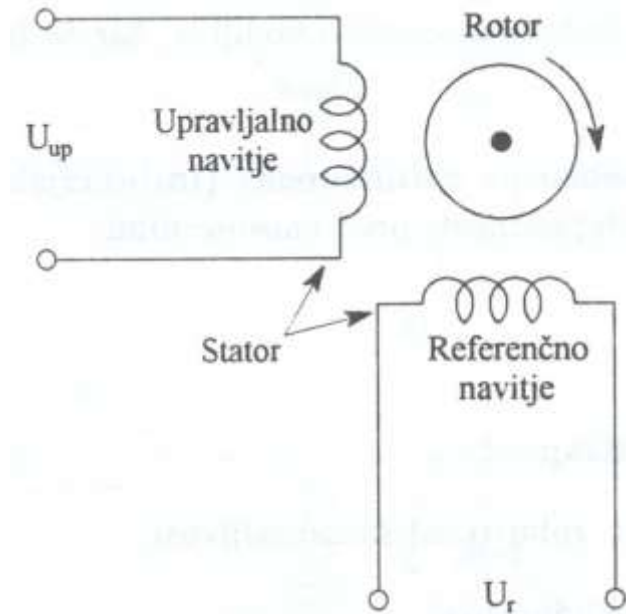
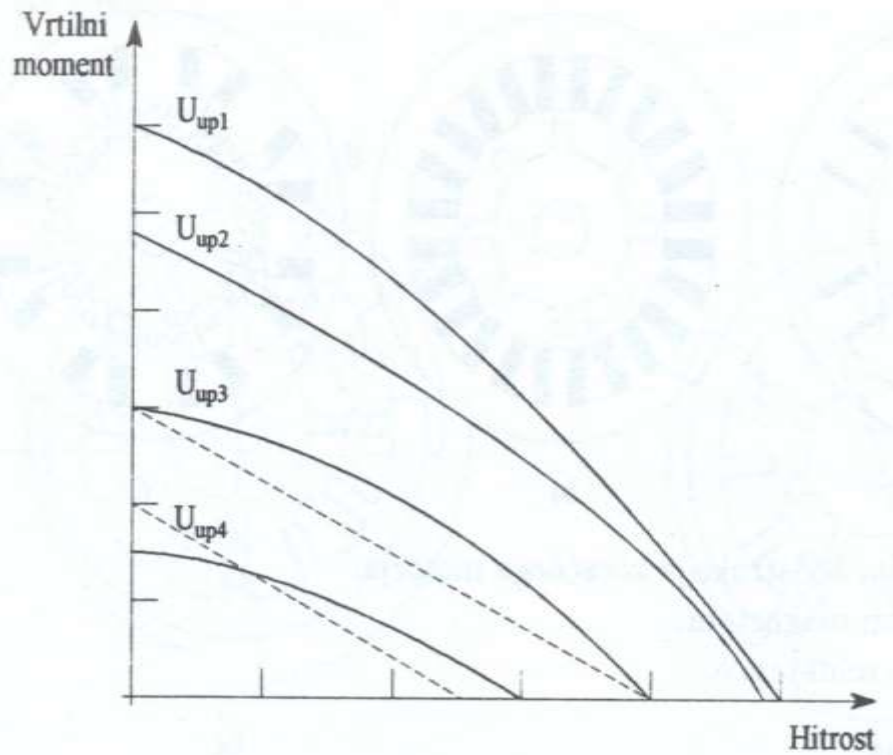
Enosmerni motor z zunanjim (neodvisnim) vzbujanjem



3.1.3 Električni motorji

Izmenični motorji

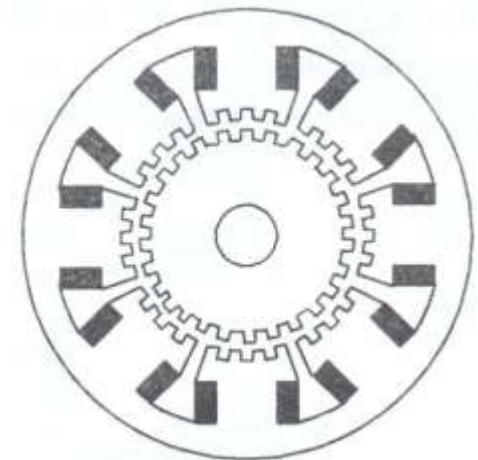
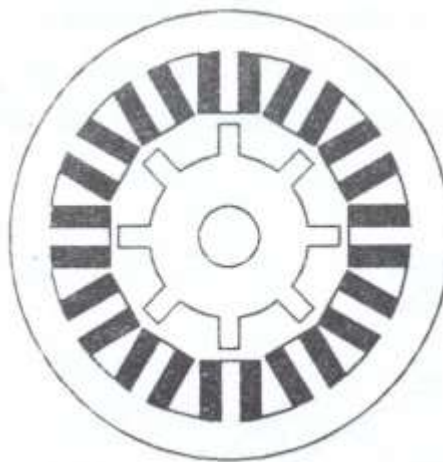
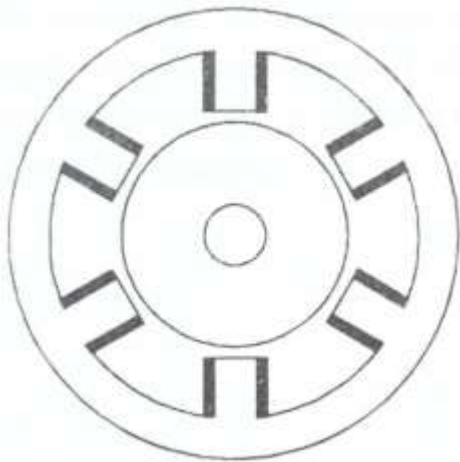
“Dvofazni” indukcijski motor



3.1.3 Električni motorji

Koračni motorji

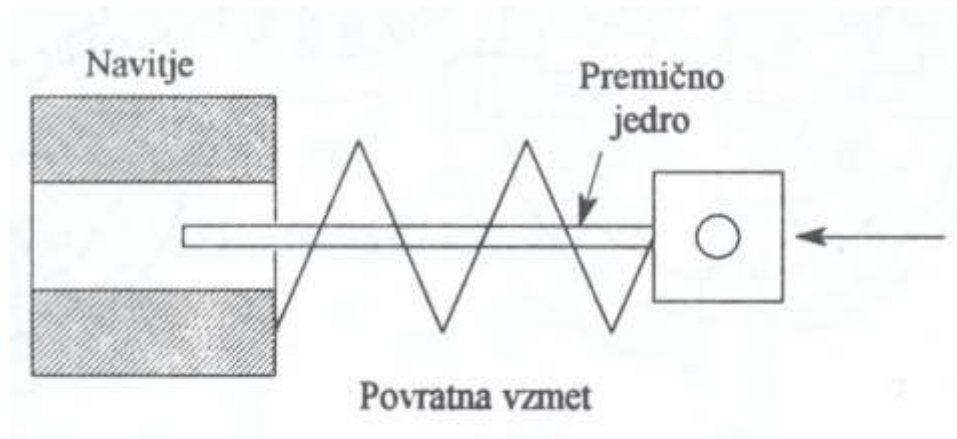
- S permanentnim magnetom
- S spremenljivo magnetno upornostjo (reluktanco)
- Hibridni tip koračnega motorja



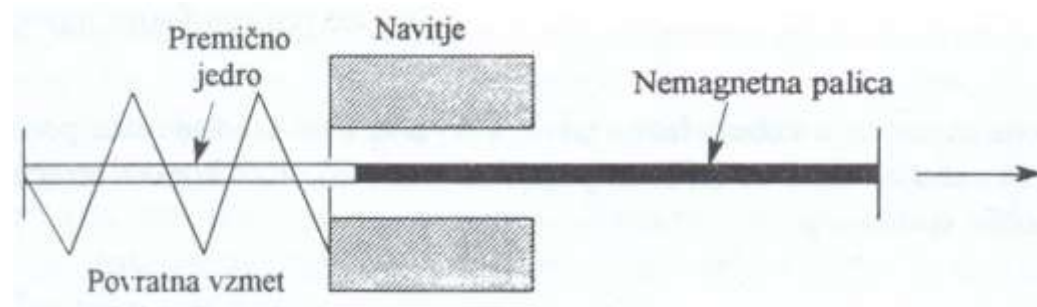
3.1.4 Elektromagneti (Solenoidi)

Nezvezno delujoči električni aktuatorji, **solenoidi**, se uporabljajo za tvorbo translatorsnega premika, ki ga povzroči nek regulirni signal iz iz ojačevalnika za aktuator.

Solenoid z vlečenjem:



Solenoid s potiskanjem



3.2 Pnevmatiski ojačevalniki

Ojačevalniki s tekočinami

- Curkovna cev,
- Sklop šoba – zaslon,
- Batni ojačevalnik

Ojačevalnik s plini (pnevmatiski)

- Curkovna cev,
- Sklop šoba – zaslon,
- Coanda ojačevalnik

3.2 Pnevmatiski ojačevalniki

Večstopenjski ojačevalniki – z njimi lahko izboljšamo naslednje lastnosti enostopenjskih ojačevalnikov:

- **Nelinearna karakteristika,**
- **Prepočasen dinamični odziv,**
- **Premajhna točnost.**

3.2.1 Primerjava hidravličnih in pnevmatskih ojačevalnikov

HIDRAVLIČNI:

- **Visoko razmerje moč – teža,**
- **Visoki momenti,**
- **Hiter odziv,**
- **Visoka močnostna učinkovitost,**
- **Samomazanje in samohlajenje,**
- **Robustnost, translatorne in rotacijske izvedbe,**
- **Problematičnost spojev zaradi potrebe po idelani tesnitvi,**
- **Nevarnost večjih iztekanj olja,**
- **Nevarnost spremembe lastnosti olja pri višjih temperaturah,**
- **Visoka cena,**
- **Nelinearnost.**

3.2.1 Primerjava hidravličnih in pnevmatskih ojačevalnikov

PNEVMATSKI:

- **Relativno ceneji,**
- **Napajanje je pogosto enostavno dosegljivo,**
- **Varnost pri eksplozivnih okoljih,**
- **Higieničnost,**
- **Možnost spuščanja zraka v atmosfero,**
- **Nizka močnostna učinkovitost,**
- **Nezaželeno obnašanje zaradi velike stisljivosti zraka**