

ŠOLSKI CENTER RAVNE NA KOROŠKEM
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

SEMINARSKA NALOGA

Enosmerni motor

Mentor: Drago Šebez

Pripravili: Mitja Vrhovnik, Kristina
Paradiž, Andrej Kotnik

Kazalo:

1.ENOSMERNI MOTORJI.....	5
1.1Enosmerni motor deluje na:.....	5
2.ZGODOVINA.....	6
3.OSNOVNE STRUKTURE.....	7
4.OSNOVNI PRINCIP DELOVANJA ENOSMERNEGA MOTORJA	9

Kazalo slik:

1. ENOSMERNI MOTORJI

Enosmerni komutatorski stroj, oziroma stroj z ščetkami je tradicionalno uporabljen v hitrostno reguliranih pogonih v območju od nekaj watov do okrog 10MW moči. Priljubljenost enosmernega motorja izhaja iz enostavnosti in cenenosti močnostnega elektronskega pretvornika za enakokvadratni reguliran pogon. Ta namreč potrebuje le en krmilni element(tiristor, biopolarni tranzistor, MOSFET...) štirikvadratno delovanje zahteva ustrezno kompleksnejše vezje.

1.1 Enosmerni motor deluje na:

Enosmerni električni tok je električni tok, pri katerem gibanje električnega naboja poteka v isti smeri (za razliko od izmeničnega toka, pri katerem ne potuje vedno v isti smeri), proizvajajo pa ga viri kot so recimo električne baterije, sončne celice, dinamama, itd.

2. ZGODOVINA

Motorji na enosmerni tok so namenjeni priključitvi na vir enosmerne napetosti. Ta vrsta motorjev se je pojavila že v [19. stoletju](#) in se pojavlja še danes.

Glavni sestavni deli takih motorjev so:

- **stator** (nepomični del motorja)
- **rotor** (vrteči se del)
- **komutator**, ki je del rotorja in predstavlja mehanski [usmernik](#).
- **Ščetke oz. krtačke**, ki se dotikajo komutatorja in služijo prevajanju toka.

Enosmerni motorji s komutatorjem so bili do pojava motorjev na izmenični tok edina vrsta elektromotorjev. Ravno tako so se dolgo časa uporabljali za realizacijo reguliranih električnih pogonov, saj je možno [vrtilni moment](#) in [vrtilno hitrost](#) enostavno spreminjati s spreminjanjem rotorskega in statorskega toka. Problem takih motorjev sta kompliciranost izvedbe in občutljivost zaradi komutatorja in ščetk. Zaradi iskrenja, ki izvira iz ščetk in komutatorja, taki motorji niso najbolj primerni za okolja z eksplozivno atmosfero.

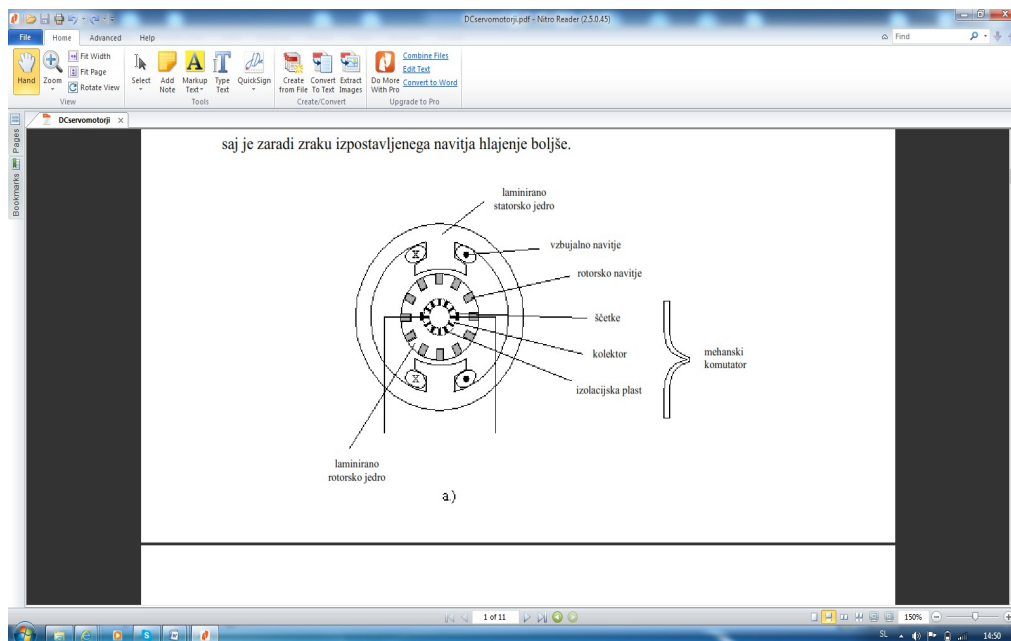
Obstajajo tudi brezkrtačni (brushless) motorji, kjer ni komutatorja in z njim povezanih težav. Zasnova takega motorja je praktično enaka kot pri sinhronskih motorjih na izmenični tok. Stator ima več faz (vsaj 3), rotor pa je izdelan iz [trajnega magneta](#). Za komutacijo tu namesto komutatorja skrbi elektronika, ki s pomočjo informacije o položaju rotorja, dobljene iz ene ali več [Hallovih sond](#) preklaplja napajanje statorskih faz tako, da nastane vrtilno magnetno polje. Taki motorji so robustni in se precej uporabljajo za motorje zelo majhnih moči (npr. za pogon majhnih [ventilatorjev](#) v osebnih računalnikih).

3. OSNOVNE STRUKTURE

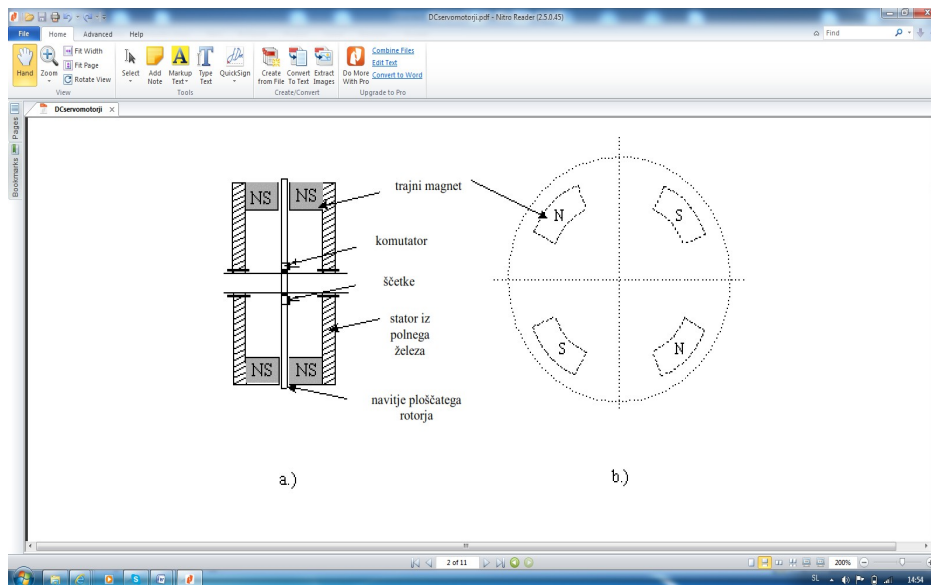
Kot vsak električni motor, ima tudi enosmerni motor dva glavna dela: mirujoči stator in vrteči se rotor. Rotor je cilindričen (slika 1) ali ploščat (disk, slika 2). Na rotorju so simetrično navita enaka navitja, povezana v serijo in priključena na segmente kolektorja. Kolektor se imenuje mehanski komutator. Enosmerni tok, ki preteče preko ščetk na kolektor, se pretvori v biopolarni (izmenični) tok, ko teče skozi posamezna navitja. Mehanski komutator je dejansko pretvornik (DC/AC pretvornik), ki preklaplja s frekvenco $f_n = p \cdot n$, kjer je $2p$ število polov statorja in rotorja, n je hitrost vrtenja.

Zunanje elektromagnetno vzbujanje je lahko nadomeščeno z uporabo trajnih magnetov, ki nimajo izgub moči.

Ploščati, disk rotor (slika 2) nima železnega jedra, zato je rotorska induktivnost zelo majhna. Tako so električne časovne konstante najmanjše od vseh motorjev (manj kot 1ms za $1\text{kW}/3000\text{min}^{-1}$ motor). Tudi tokovna gostota je lahko večja, kot pri rotorjih z železnim jedrom, saj je zaradi zraku izpostavljenega navitja hlajenje boljše.



Slika : Cilindričen rotor



Slika : Rotor ploščad

Moč motorja s ploščatim rotorjem je omejena s krhkostjo »zračnega« navitja rotorja na vrednost $2 - 3 \text{ kW}$ in manj kot 6000 min^{-1} . Po drugi strani pa je moč enosmernih motorjev s cilindričnim rotorjem in železnim jedrom zaradi komutatorja omejena na 10MW.

4. OSNOVNI PRINCIP DELOVANJA ENOSMERNEGA MOTORJA

Enosmerni motor je v bistvu pretvornik energije. Če pretvarja mehansko energijo v električno energijo enosmerne napetosti, je to potem enosmerni generator, če pretvarja električno energijo v mehansko, dobimo enosmerni motor.