

Tema:

Osnove rotacijskih strojeva

Nastavni sat predmeta *Električni strojevi i uređaji*, siječanj 2019.

Info

- osnove el. rotacijskih strojeva
- sinkroni strojevi
- asinkroni strojevi
- istosmjerni strojevi
- kolektorski strojevi za izmjeničnu struju
- koračni motori
- primjena rotacijskih strojeva
- zaštita elektromotora

RotUv.1

1 Fizikalna načela rada

Osnovni dijelovi i vrste

Osnovni dijelovi rotacijskih strojeva su:

mirujući dio, stator

rotirajući dio, rotor

U rotacijskim strojevima dolazi do elektromehaničke pretvorbe zbog elektromagnetske indukcije.

Generatori su rotacijski strojevi koji pretvaraju mehaničku energiju u električnu.

Elektromotori su rotacijski strojevi koji pretvaraju električnu energiju u mehaničku.

RotUv.2

Fizikalna načela rada generatora

- pretvorba energije temelji se na Faradayevom zakonu elektromagnetske indukcije:
Kad se vodič giba kroz magnetsko polje, inducirana elektromotorna sila u njemu ima vrijednost

$$e_s = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}, \text{ gdje je:}$$

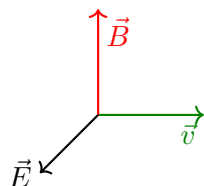
e_s trenutna vrijednost inducirane elektromotorne sile [V]

$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ vremenska promjena magnetskog toka [Wb s^{-1}]

- kod generatora se vremenska promjena magnetskog toka ostvaruje gibanjem vodiča u magnetskom polju.

U vodiču duljine l , koji se giba brzinom v okomito na silnice magnetskog polja indukcije B , inducira se napon

$$\vec{E} = (\vec{v} \times \vec{B})l$$



Prema Lenzovom pravilu, inducirana elektromotorna sila kroz zatvorenu petlju daje struju čiji se magnetski tok suprotstavlja promjeni glavnog magnetskog toka, koji je doveo do elektromagnetske indukcije.

RotUv.3

Fizikalna načela rada motora

- kad se vodič kroz koji protječe struja nađe u magnetskom polju, zbog međusobnog djelovanja dvaju magnetskih polja na njega djeluje sila koja ga nastoji izbaciti iz magnetskog polja. Ta sila ima vrijednost:

$$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B}) = l(\vec{I} \times \vec{B}), \text{ gdje je:}$$

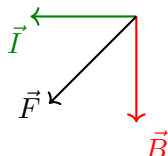
q naboj [C]

$\vec{v}$ brzina m s^{-1}

$\vec{B}$ magnetska indukcija, [T]

$\vec{I}$ jakost struje, [A]

l duljina vodiča, [m]



elektromotor

RotUv.4



radovi na statoru generatora

RotUv.5

Osnovni dijelovi rotacijskih strojeva

kućište štiti aktivni dio stroja i služi za pričvrstiti za podlogu

Jezgra se izrađuje od paketa željeznih limova s utorima u koje se smješta namot. Mogu postojati kanali za hlađenje

Namot statora je od izolirane bakrene žice ili trake i smješta se u uture. Prema broju faza može biti

- jednofazni ili
- trofazni.

Uobičajeno je da se jedan namot sastoji od većeg broja svitaka.

Svitak se sastoji od jednog ili više međusobno spojenih zavoja.

Jednoslojni namot – kad je u jednom utoru jedan svitak;

Dvoslojni namot – kad se u svakom utoru nalaze dvije strane različitih svitaka.

Aktivni dijelovi namota su samo oni u utorima (a izvan utora su glave namota koje spajaju vodiče u utorima).

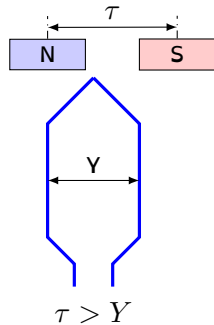
Pri izradi namota cilj je da se inducirani naponi u obje strane svitka potpomažu, što se postiže tako da se jedna strana svitka nalazi pod jednim magnetskim polom, a druga pod drugim.

Korak svitka, Y je razmak između dva utora u kojima se nalaze vodiči istog svitka.

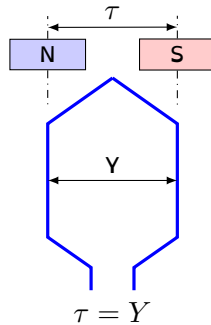
Polni korak, τ je udaljenost simetrala dvaju susjednih magnetskih polova.

Dijametralni namot ima korak svitka jednak polnom koraku.

Namot skraćenog koraka: korak svitka takvog namota je manji od polnog koraka.



skraćenog koraka



dijametralni

Prema obliku, namoti mogu biti petljasti

(načinjeni od jednakih svitaka) ili koncentrični (svici su različitih oblika).

Svici jednog namota međusobno se mogu spajati serijski i paralelno.

U serijskom spoju međusobno se zbrajaju naponi svitaka, dok se u paralelnom zbrajaju struje.



stator



stator s namotima



stator generatora



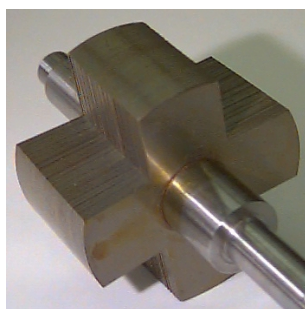
namot

skica: oblici namota: petljasti i koncentrični.

Rotor je pokretni dio električnih rotacijskih strojeva. Razlikujemo:

rotor s istaknutim polovima – kroz jaram prolazi osovina, na jarmu su učvršćeni polovi.

Rotorski namot je koncentričan, namotan oko polne jezgre.



cilindrični rotor – valjkastog oblika, na tijelu rotora su uzdužni kanali



Prema namjeni, namot može biti:

uzbudni – služi za stvaranje i održavanje magnetskog polja u stroju

armaturni – priključuje ga se na mrežu ili se na njega priključuje trošilo. Naziv armaturni označava dio stroja u kojem se pod utjecajem promjene magnetskog toka inducira napon. Armaturni namot direktno sudjeluje u pretvorbi energije.

Zbog gubitaka u bakru i u željezu, strojevi moraju imati odgovarajuće hlađenje.