



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
F A K U L T E T
E L E K T R O T E H N I K E
I R A Č U N A R S T V A
Z A V O D Z A
E L E K T R O S T R O J A R S T V O
I A U T O M A T I Z A C I J U



DINAMIKA INDUSTRIJSKIH SUSTAVA

Zadaci za vježbu:

ISTOSMJERNI STROJEVI

KOMPENZACIJA JALOVE SNAGE

Autori:

Martina Kutija, dipl. ing.

Prof.dr.sc. **Zlatko Maljković**

Zagreb, ožujak 2010.

ZADACI:

- 1.1 Istosmjerni serijski motor s nazivnim podacima: $P_n = 5 \text{ kW}$, $U_n = 220 \text{ V}$, $I_n = 26,7 \text{ A}$, $n_n = 1000 \text{ min}^{-1}$ služi za pogon centrifugalnog ventilatora i potpuno je opterećen. Pri kojoj će vrijednosti napona motor imati brzinu $n = 900 \text{ min}^{-1}$ i koliku će struju uzimati iz mreže ako:
- motor radi u nezasićenom dijelu karakteristike magnetiziranja?
 - motor radi na sasvim zasićenom dijelu karakteristike magnetiziranja?

Rješenje:

- $U_2 = 178,2 \text{ V}$, $I_2 = 24,03 \text{ A}$
- $U_2 = 198 \text{ V}$, $I_2 = 21,63 \text{ A}$

- 1.2 Serijski uzbuđeni istosmjerni motor na istosmjernoj mreži $U = 220 \text{ V}$ vrti se brzinom $n = 900 \text{ min}^{-1}$ kad je opterećen toliko da uzima $I = 15 \text{ A}$. Motor je nezasićen, otpor armature i serijskog namota iznosi $R_a = 0,5 \Omega$, a pad napona na četkicama je $U_\xi = 2 \text{ V}$. Kolika bi bila brzina vrtnje:
- ako se moment tereta na osovini poveća za 30 %,
 - ako se potpuno otkloni mehaničko opterećenje?

Rješenje:

- $n_2 = 785 \text{ min}^{-1}$
-

Ako se otkloni mehaničko opterećenje doći će do pobjega motora.

- 1.3 Istosmjerni poredni motor nazivnih podataka: $P_n = 200 \text{ kW}$, $n_n = 1000 \text{ min}^{-1}$, $U_n = 440 \text{ V}$ ima otpor armature $R_a = 0,048 \Omega$. Korisnost motora iznosi $\eta = 91 \%$, a struja poredne uzbude 1 % struje armature.
- Što treba napraviti da stroj radi kao generator istog smjera vrtnje?
 - Koliku brzinu vrtnje mora imati stroj želimo li da on radi kao generator i da na stezaljkama ima napon $U = 440 \text{ V}$ pri nazivnoj struji?
 - Koliku snagu ima stroj u generatorskom radu?

Rješenje:

- Povećati brzinu vrtnje iznad brzine praznog hoda.
-

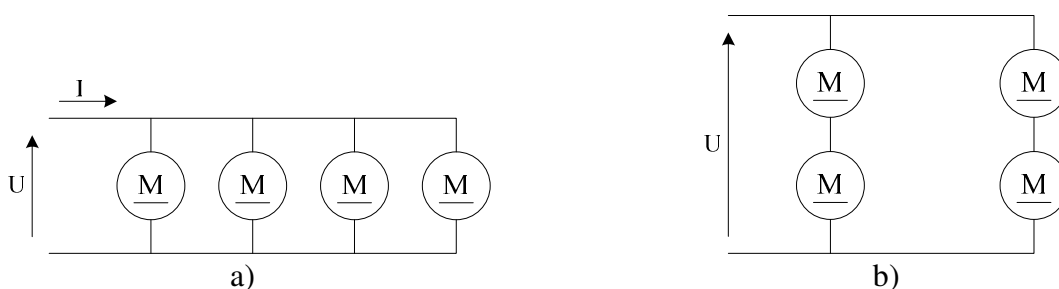
$$n_2 = 1124 \text{ min}^{-1}$$

c)

$$P_2 = 215,38 \text{ kW}$$

- 1.4 Industrijsko vozilo s četiri paralelno spojena istosmjerna nezavisno serijska motora (slika 1a), pri vožnji na ravnoj podlozi brzinom od 45 km/h, uzima struju od $I = 100 \text{ A}$ iz mreže napona $U = 550 \text{ V}$. Otpor namota armature za svaki motor iznosi $R_a = 0,3 \, \Omega$, a pad napona na četkicama je $U_\xi = 2 \text{ V}$. Pri vožnji na usponu, kad je moment tereta povećan četiri puta, motori su spojeni po dva u seriju, a obje takve grupe paralelno (slika 1b).

- a) Kolika će biti brzina motora vozila na usponu uz pretpostavku da je napon mreže konstantan?



Slika 1. Sheme spoja istosmjernih serijski uzbuđenih motora prilikom vožnje elektrolokomotive na ravnoj podlozi (a) i na usponu (b)

Rješenje:

a)

$$v_2 = 9,93 \text{ km/h}$$

- 1.5 Istosmjerni serijski motor nazivnih podataka: $P_{n1} = 40 \text{ kW}$, $U_{n1} = 600 \text{ V}$ i $n_{n1} = 1000 \text{ min}^{-1}$ radi paralelno na istoj osovinu sa serijskim motorom nazivnih podataka: $P_{n2} = 30 \text{ kW}$, $U_{n2} = 600 \text{ V}$ i $n_{n2} = 1000 \text{ min}^{-1}$. Motori rade na nezasićenom dijelu karakteristike praznog hoda. Ako je ukupno opterećenje $M_t = 900 \text{ Nm}$, potrebno je odrediti:

a) Brzinu vrtnje motora,

b) Raspodjelu opterećenja na pojedine motore.

Rješenje:

a)

$$n = 862 \text{ min}^{-1}$$

b)

$$M_1 = 514,3 \text{ Nm}$$

$$M_2 = 385,7 \text{ Nm}$$

- 1.6 Istosmjerni generator se u praznom hodu vrti brzinom $n_1 = 1200 \text{ min}^{-1}$ i uzbuđen je na napon $U = 240 \text{ V}$: 1) nezavisno, 2) poredno. Ako se brzina vrtnje generatora poveća na $n_2 = 1500 \text{ min}^{-1}$, odredi:

- a) Koliki će biti napon na stezaljkama generatora u slučaju 1)?

b) Da li će naponi u slučaju 1) i 2) biti jednaki? Objasni!

Pad napona na četkicama se zanemaruje.

Rješenje:

a)

$$U_2 = 300 \text{ V}$$

b)

Napon će u slučaju b) biti veći.

- 1.7 Koliki bi bio kapacitet kondenzatorske baterije (po fazi) pri frekvenciji $f = 50 \text{ Hz}$ koja bi potpuno kompenzirala fazni pomak trofaznog trošila snage $P = 50 \text{ kW}$ koje vuče $I = 90 \text{ A}$ pri naponu $U = 400 \text{ V}$? Kondenzatori su spojeni u trokut.

Rješenje:

$$C = 247 \text{ } \mu\text{F}$$

- 1.8 Jednofazno trošilo snage $P = 20 \text{ kW}$ spojeno je na mrežu napona $U = 400 \text{ V}$ i vuče $I = 60 \text{ A}$.

a) Koliki bi bio kapacitet kompenzacijskog kondenzatora pri frekvenciji $f = 50 \text{ Hz}$ koji bi jalovu komponentu struje mreže spustio na $I_\mu = 20 \text{ A}$?

b) Koliki je tada faktor snage trošila?

Rješenje:

a)

$$C = 104,7 \text{ } \mu\text{F}$$

b)

$$\cos \varphi' = 0,9285$$