

9. LABORATORIJSKA VAJA

Na sistemu, ki ga sestavljajo asinhronski motor (AM), enosmerni generator (EG) in krmiljeni močnostni ojačevalnik (MO), realizirajte regulacijsko zanko za regulacijo napetosti indukta enosmerne generatorja ter optimirajte PI regulator.

Opis sistema:

Asinhronski motor poganja enosmerni generator s konstantno vrtilno hitrostjo (n), medtem ko se vzbujalno navitje generatorja napaja (U_{VZ}) iz krmiljenega (PWM) mostičnega pretvornika – močnostnega ojačevalnika. Regulacijsko vezje omogoča izbiro P in PI regulatorja ter nastavitve njihovih parametrov. Regulatorja sta izdelana s pomočjo operacijskega ojačevalnika UA 741. V regulacijski krog sta vključena še napetostni delilnik za prilagoditev merjene napetosti in gladilni člen, s katerim iz merjene napetosti izločimo harmonske komponente. Delilnik in gladilni člen se nahajata na tiskanini regulacijskega vezja.

Nazivni podatki asinhronskega motorja:

$$P_{AM} = 0,25 \text{ kW}, U_S = 230/400 \text{ V}, I_S = 0,9 \text{ A}, n = 870 \text{ min}^{-1}$$

Nazivni podatki enosmerne generatorja:

$$P_{EG} = 0,2 \text{ kW}, U_K = 48 \text{ V}, U_{VZ} = 48 \text{ V}, I_{VZ} = 2 \text{ A}, n = 1000 \text{ min}^{-1}$$

Nazivni podatki močnostnega ojačevalnika:

$$U_{in} = 48 \text{ V}, U_{kr} = 0 - 10 \text{ V}, U_{out,max} = 44 \text{ V}, I_{out,max} = 3 \text{ A}, f_{st} = 10 \text{ kHz}$$

1. S pomočjo principialne vezalne sheme narišite blokovno regulacijsko shemo sistema.
2. Izmerite značilne regulacijske parametre (K_{EG} in T_{EG}) enosmerne generatorja:

$$K_{EG} = \frac{\Delta U_K}{\Delta U_{VZ}}, \quad T_{EG} = \frac{L_{VZ}}{R_{VZ}}.$$

3. Izmerite značilne regulacijske parametre (K_{MO} in T_{MO}) močnostnega ojačevalnika:

$$K_{MO} = \frac{\Delta U_{VZ}}{\Delta U_{kr}}, \quad T_{MO} = (\text{eksperimentalno})$$

Ojačenje K_{EG} in K_U pod točko 2 in 3 določite v okolici delovne točke $U_{VZ} = 12 \text{ V}$.

4. Izmerite značilne regulacijske parametre napetostnega delilnika K_D .

5. Določite značilne regulacijske parametre gladilnega filtra K_F in T_F .



6. Določite sistemsko ojačenje $K_S = K_{EG} \cdot K_{MO} \cdot K_D$.
7. Določite spremembo generatorjeve napetosti za obratovalno točko $U_K = 30$ V pri obremenitvi $I_K \approx 1,5$ A (napetostna povratna zanka je prekinjena).
8. Optimirajte P in PI regulator po eni od naslednjih metod:
 - kriterij λ_{\max} za P-regulator oz. λ_{\max} in ϕ_{rez} za PI-regulator,
 - izravnava največje časovne konstante,
 - prehod na člen 2. reda s predpisanim dušenjem,
 - simetrični optimum,
 - optimum iznosa.
9. Za oba optimirana regulatorja izračunajte in izmerite statični pogrešek za skočno spremembo zelene vrednosti $U_{\text{žel}}$ in statični pogrešek za skočno spremembo bremenskega toka I_K .
10. Za oba optimirana regulatorja izmerite in komentirajte dinamično obnašanje sistema pri skočni spremembi $U_{\text{žel}}$ in I_K .

Principialna vezalna shema



$U_{\text{žel}}$

$\Delta U_{\text{žel}}$

U_k