

Međuispit

23. studenog 2016.

Ime i Prezime: docx

Matični broj: NaN

Napomena: Svaki zadatak potrebno je rješavati na posebnom listu, a listove numerirati i posložiti. Potpisani list sa zadacima potrebno je obavezno vratiti. Zadaci koji neće biti riješeni uredno i pregledno neće se uzeti u obzir kod ocjenjivanja.

1. zadatak (4 boda)

Zadan je sustav opisan diferencijalnom jednačinom:

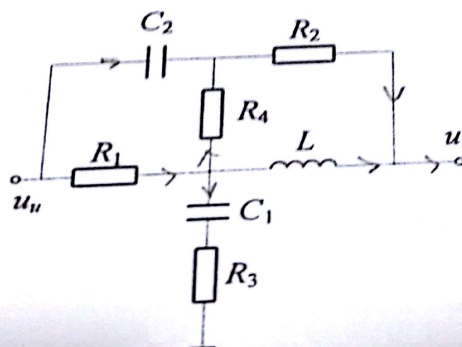
$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 2 \frac{dy(t)}{dt} + 3y(t) = 2 \frac{d^2 u(t)}{dt^2} + 3 \frac{du(t)}{dt} + u(t)$$

Potrebno je:

- (2 boda) Nacrtati blokovsku shemu sustava za određivanje odziva na jediničnu skokovitu pobudu, uz korištenje osnovnih blokova (integrator, sumator, množenje s konstantom, step funkcija);
- (2 boda) Opisati sustav u prostoru stanja uz izbor izlaza iz integratora na blokovskoj shemi kao varijabli stanja.

2. zadatak (4 boda)

Pasivnu mrežu prema slici 2 potrebno je prikazati bond grafom, ako je ulazni naponski signal u_u , a na izlaz (u_i) nije priključeno nikakvo trošilo. Označite na bondu izlazni napon u_i i postavite crtice kauzalnosti.



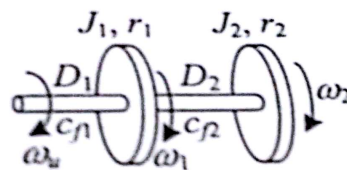


Slika 1: Pasivna mreža.

✓ 3. zadatak (9 bodova)

Zadan je rotacijski sustav s dvije mase i dvije elastične osovine prema slici 3, kod kojeg su koeficijenti elastičnosti osovine $c_{f1} = c_{f2} = 105 \text{ Nm/rad}$, koeficijenti prigušenja osovine $D_1 = D_2 = 500 \text{ Nms/rad}$, momenti inercije $J_1 = J_2 = 25 \text{ kgm}^2$, polumjeri diskova $r_1 = r_2 = 0.5 \text{ m}$.

Potrebno je odrediti **prijenosnu funkciju** $G(s) = \frac{\omega_2(s)}{\omega_u(s)}$. Pritom brojke uvrstite tek na kraju, nakon što ste dobili analitički oblik funkcije!



Slika 2: Rotacijski sustav.

4. zadatak (13 bodova)

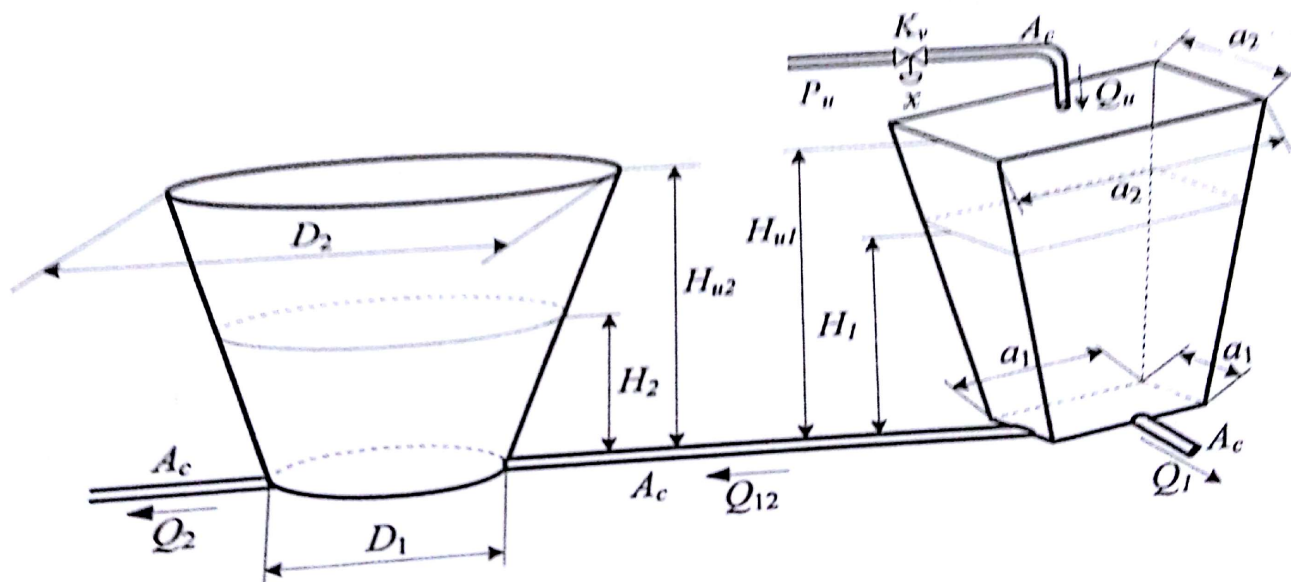
Zadan je sustav protoka tekućine prema slici 1. Tlak P_u predstavlja nadtlak prema atmosferskom tlaku, gubici u ulaznoj cijevi su zanemarivi, brzina tekućine u spremnicima zanemariva je u odnosu na brzinu tekućine u cijevima. Sva strujanja su laminarna, a kontrakcija mlaza je zanemariva.

Prvi spremnik je krunja piramida s kvadratičnim bazama, čije su stranice $a_1 = 1$ m i $a_2 = 2$ m te ukupna visina $H_{u2} = 6$ m. Drugi spremnik je krunji stožac s promjerima baza $D_1 = 2$ m i $D_2 = 4$ m te ukupne visine $H_{u1} = 10$ m.

Radna točka određena je ulaznim veličinama tlaka i otvora ventila $P_{u0} = 10$ bar i $x_0 = 5$ cm.

Uz konstantu ventila $K_v = 1.5$ m³/(cm·min·√bar) te poprečni presjek svih cijevi $A_c = 250$ cm², potrebno je:

- (6 bodova) Nacrtati nelinearnu blokovsku shemu sustava (za Matlab – Simulink) u kojoj će biti omogućeno protjecanje tekućine u cijevi između spremnika u oba smjera.
- (2 boda) Odrediti iznose volumnih protoka Q_{u0} , Q_{10} , Q_{120} i Q_{20} , te visina tekućine H_{10} i H_{20} u radnoj točki.
- (5 bodova) Odrediti linearizirani model sustava u radnoj točki. Opisati sustav u prostoru stanja uz izbor visina tekućina h_1 i h_2 kao varijabli stanja, protoka q_2 i visine h_1 kao izlaznih veličina sustava, te otvora ventila x i ulaznog tlaka p_u kao ulaznih veličina sustava.



Slika 3: Sustav protoka tekućine.