



1. laboratorijska vježba

Modeliranje dinamičkih sustava

RAD NA VJEŽBI



ZADATAK 1

U prvom zadatku 1. domaće zadaće bilo je potrebno odrediti diferencijalnu jednadžbu i zapis po varijablama stanja uz $x = [u_C, i_L]$. Umjesto simboličkih varijabli R_1 , R_2 , L i C potrebno je uvrstiti sljedeće numeričke vrijednosti: $R_1 = 100 \, \Omega$, $R_2 = 100 \, \Omega$, $L = 0.1 \, \text{H}$ i $C = 1 \, \mu\text{F}$, te diferencijalnu jednadžbu i odgovarajuće matrice **A**, **B**, **C** i **D** unijeti u radni prostor Matlaba. Potrebno je:

- riješiti diferencijalnu jednadžbu koju ste odredili u domaćoj zadaći koristeći funkciju `dsolve`, uz pretpostavku da je sustav miran a pobuda je $5S(t-1)$ V. Dobiveni odziv nacrtajte u vremenskom intervalu od 0 do 100 ms korištenjem naredbe `ezplot`.
- ostvariti simulacijsku shemu u Simulinku koristeći blok **State-Space** te matrice stanja. Odziv tako ostvarenog mirnog sustava uz pobudu $5S(t-1)$ V prikažite na istoj slici kao iz a) dijela zadatka. Postoje li razlike u odzivu? Obrazložite odgovor.

- odgovoriti na sljedeće pitanje: Mogu li se kao varijable stanja odabrati napon i struja na otporniku R_2 tj. $x = [i_{R2}, u_{R2}]^T$. Zašto?

Napomena: Opis i način pozivanja pojedinih naredbi Matlaba možete dobiti pomoću `>>help naredba`.



ZADATAK 2

Koristeći rezultate iz drugog zadatka 1. domaće zadaće, potrebno je:

- modelirati sustav skladištenja fluida u dva spojena spremnika korištenjem Simulinka;
- simulacijom unutar Simulinka provjeriti točnost izračunate granične vrijednosti otvorenosti ventila za slučaj prelijevanja fluida iz spremnika 1, (izračunato u b) dijelu drugog zadatka);
- Neka je otvorenost ventila X_{u0} na sredini dozvoljenog radnog područja otvorenosti. Simulacijom unutar Simulinka odrediti odzive visine fluida u prvom spremniku $h_1(t)$ na skokovite promjene otvorenosti ulaznog ventila s vrijednosti X_{u0} na $X_{u0} \pm 15\%$ (za pozitivnu i za negativnu promjenu otvorenosti ulaznog ventila). Radi jednostavnije usporedbe iscrtati odzive promjene visine fluida $\Delta h_1(t)$ na istoj slici pomoću naredbe `plot(tout,abs(h1-h10))`. Jesu li apsolutne vrijednosti promjena identične tijekom tranzijenata? Obrazložite zašto.

RJEŠENJA:**ZADATAK 1**

Pod a):

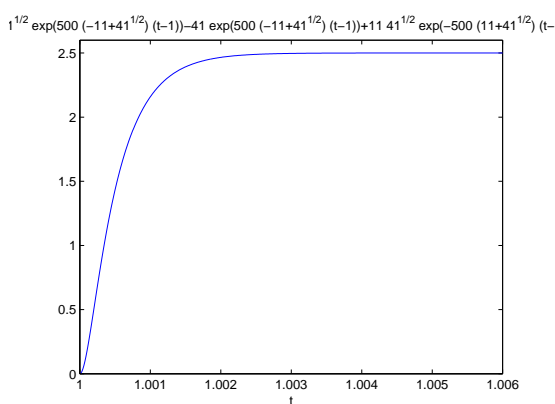
```
>> y=dsolve('5e-008*D2ui+5.5e-004*Dui+ui-2.5*heaviside(t-1)=0','Dui(0)=0','ui(0)=0')
```

y =

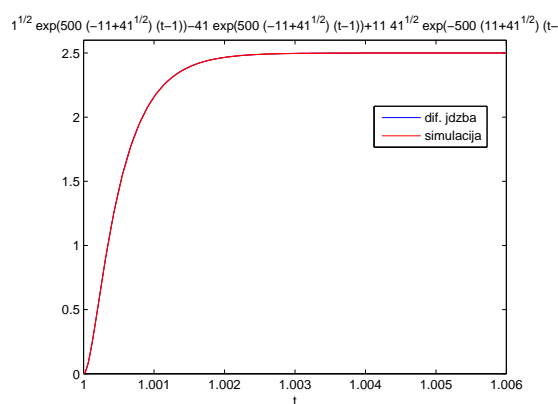
```
5/164*heaviside(t-1)*(82-11*41^(1/2)*exp(500*(-11+41^(1/2))*(t-1))-41*exp(500*(-11+41^(1/2))*(t-1))
```

```
>> ezplot(y,[1 1.006]); axis([1 1.006 0 2.6]);
```

i dobije se Slika 1(a).



(a) Rješenje 1a).



(b) Rješenje 1b).

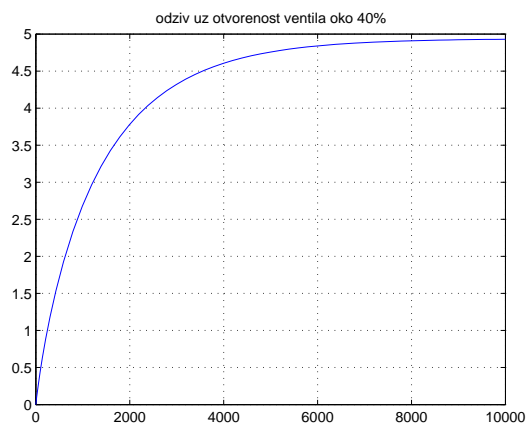
Slika 1: Rješenja u prvom zadatku

Pod b):

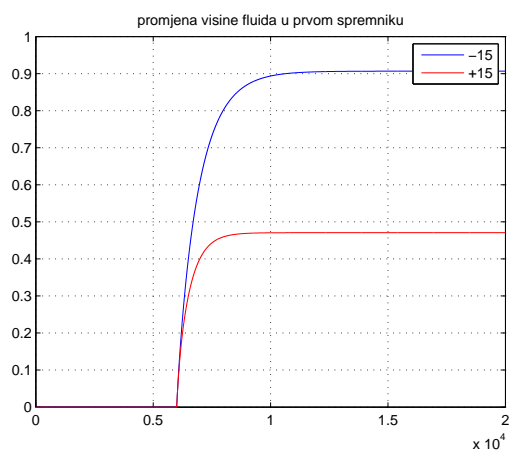
```
>> hold on; plot(t,y,'r'); legend('dif. jdzba','simulacija')
```

i dobije se Slika 1(b).

Pod c): Vremenske derivacije ovih varijabli ne mogu se izraziti preko samih varijabli i ulaza te je to stoga pogrešan izbor. Pravilan izbor bile bi varijable koje odgovaraju linearno nezavisnim linearnim kombinacijama od i_L i u_C .

ZADATAK 2

Slika 2: Rješenje 2b)



Slika 3: Rješenje 2c)