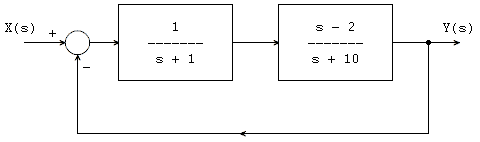
1. **zadatak**

Zadan je sustav s negativnom jediničnom povratnom vezom prikazan na slici.

1. Izračunati pomoću Matlaba prijenosnu funkciju zatvorene petlje te prikazati rezultat s *printsys* naredbom
2. Pronaći odziv sustava na jediničnu pobudu

**Shema sustava:**



**.m-file:**

% ========================================================================

% racunanje prijenosne funkcije

% ========================================================================

% definiranje blokova

% -----------------------------------------------------

br\_G1 = [1]; naz\_G1 = [1 1];

br\_G2 = [1 -2]; naz\_G2 = [1 10];

% izracun direktne grane {[G1] serijski sa [G2]} ==> G

% -----------------------------------------------------

[br\_G, naz\_G] = series(br\_G1, naz\_G1, br\_G2, naz\_G2);

% izracun prijenosne funkcije

% -----------------------------------------------------

[br\_W, naz\_W] = cloop(br\_G, naz\_G);

% ispis prijenosne funkcije

% -----------------------------------------------------

printsys(br\_W, naz\_W)

% ispis odziva na step signal

% -----------------------------------------------------

step(br\_W, naz\_W)

title('Odziv sustava na jedinicnu pobudu')

xlabel('t')

ylabel('y(t)')

**Konzolni mod matlaba:**

>> zad1

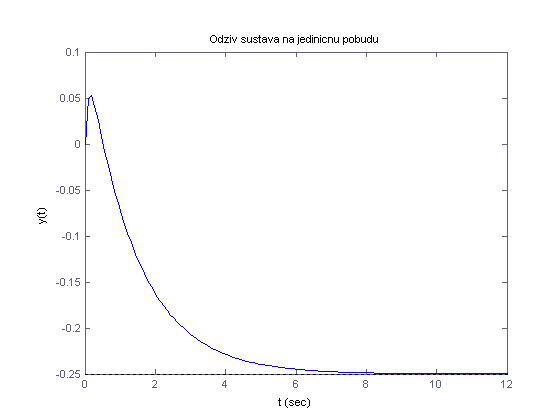
num/den =

s - 2

--------------

s^2 + 12 s + 8

**Graf odziva sustava:**



1. **zadatak**

Zadan je mehanički sustav s oprugom, prikazan na slici. Odrediti i nacrtati pomak mase M ako na nju djelujemo:

1. konstantnom silom od 5N
2. silom oblika f(t) = 3sin(t)

Zadano je: M = 10 kg; k = 1 N/m; b = 0.5 Ns/m

**.m-file:**

% ========================================================================

% racunanje prijenosne funkcije

% ========================================================================

% prijenosna funkcija

% -----------------------------

br = [1];

naz = [10 0.5 1];

% vremenski interval

% -----------------------------

t = 1:0.1:200;

% za silu F = 5N

% -----------------------------

input = 5 \* ones(1, length(t));

Ya = lsim(br, naz, input, t);

% za silu F = 3sin(t)

% -----------------------------

input = 3 \* sin(t);

Yb = lsim(br, naz, input, t);

% ispis rezultata

% -----------------------------

subplot(2, 1, 1)

plot(t, Ya)

title('narinuta sila f(t) = 5N')

xlabel('t(s)')

ylabel('x(m)')

subplot(2, 1, 2)

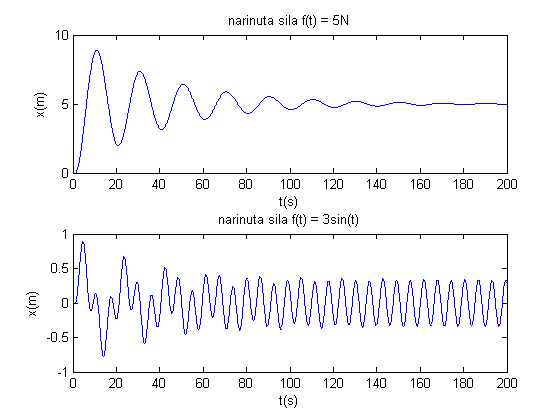
plot(t, Yb)

title('narinuta sila f(t) = 3sin(t)')

xlabel('t(s)')

ylabel('x(m)')

**Graf odziva sustava:**

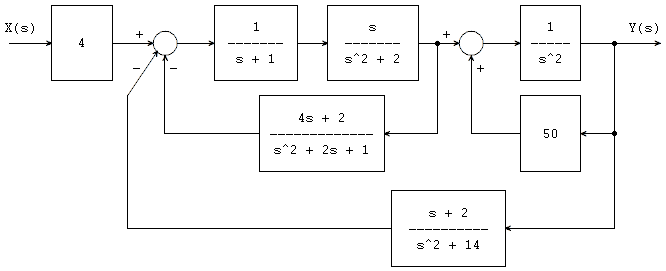


1. **zadatak**

Sustav je prikazan blok dijagramom na slici.

1. Pomoću Matlaba reducirati blok dijagram te izračunati prijenosnu funkciju sustava W(s) = Y(s) / X(s)
2. Nacrtati dijagram polova i nula prijenosne funkcije (naredba pzmap())
3. Izračunati polove i nule prijenosne funkcije koristeći naredbu roots() te usporediti rezultate s rješenjem pod b)

**Blok dijagram sustava:**



**.m-file:**

% ========================================================================

% racunanje prijenosne funkcije, njenih polova i nula

% ========================================================================

% definiranje blokova

% -----------------------------------------------------------

G0\_br = [4]; G0\_naz = [1];

G1\_br = [1]; G1\_naz = [1 1];

G2\_br = [1 0]; G2\_naz = [1 0 2];

G3\_br = [1]; G3\_naz = [1 0 0];

H0\_br = [4 2]; H0\_naz = [1 2 1];

H1\_br = [50]; H1\_naz = [1];

H2\_br = [1 2]; H2\_naz = [1 0 14];

% povratna veza [1/s] i [50] ==> [L0]

% -----------------------------------------------------------

[L0\_br, L0\_naz] = feedback (G3\_br, G3\_naz, H1\_br, H1\_naz, 1);

% serijska veza [1/(s + 1)] i [s/(s^2 + 2)] ==> [S0]

% -----------------------------------------------------------

[S0\_br, S0\_naz] = series (G1\_br, G1\_naz, G2\_br, G2\_naz);

% povratna veza [S0] i [(4s + 2)/(s^2 + 2s + 1)] ==> [L1]

% -----------------------------------------------------------

[L1\_br, L1\_naz] = feedback (S0\_br, S0\_naz, H0\_br, H0\_naz);

% serijska veza [L0] i [L1] ==> [S1]

% -----------------------------------------------------------

[S1\_br, S1\_naz] = series (L0\_br, L0\_naz, L1\_br, L1\_naz);

% povratna veza [S1] i [(s + 2)/(s^2 + 14)] ==> [L2]

% -----------------------------------------------------------

[L2\_br, L2\_naz] = feedback (S1\_br, S1\_naz, H2\_br, H2\_naz);

% prijenosna funkcija {serijska veza [4] i [L2]}

% -----------------------------------------------------------

[W\_br, W\_naz] = series (G0\_br, G0\_naz, L2\_br, L2\_naz);

% a) ispis prijenosne funkcije

% -----------------------------------------------------------

printsys(W\_br, W\_naz)

% b) ispis polno-nultnog dijagrama

% -----------------------------------------------------------

pzmap(W\_br, W\_naz)

% c) ispis polova i nula

% -----------------------------------------------------------

roots(W\_br)

roots(W\_naz)

**Konzolni mod matlaba:**

>> zad3

num/den =

4 s^5 + 8 s^4 + 60 s^3 + 112 s^2 + 56 s

-------------------------------------------------------------

s^9 + 3 s^8 - 31 s^7 - 97 s^6 - 872 s^5 - 2493 s^4 - 3784 s^3

- 7767 s^2 - 5598 s - 1400

ans =

0

0.0000 + 3.7417i

0.0000 - 3.7417i

-1.0000 + 0.0000i

-1.0000 - 0.0000i

ans =

7.0709

-7.0712

-0.0007 + 3.7419i

-0.0007 - 3.7419i

-2.3172

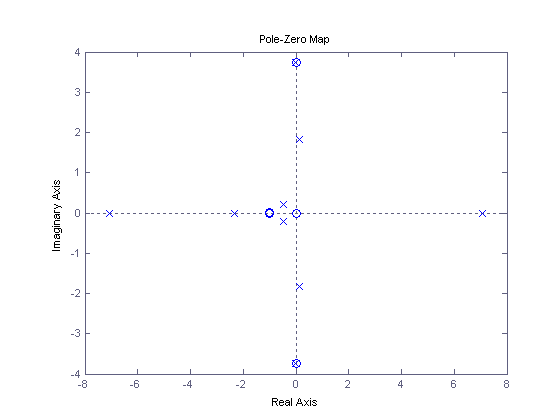
0.1230 + 1.8366i

0.1230 - 1.8366i

-0.4635 + 0.1996i

-0.4635 - 0.1996i

**Polno-nultni dijagram:**



1. **zadatak**

Prijenosna funkcija direktne grane sustava s negativnom jediničnom povratnom vezom je:

Koristeći Matlab odrediti prijenosnu funkciju zatvorene petlje i izračunati korijene karakteristične jednadžbe (nul točke nazivnika).

**.m-file:**

% ========================================================================

% racunanje polova prijenosne funkcije

% ========================================================================

% definicija bloka direktne grane

% -----------------------------------

G\_br = [1 1]; G\_naz=[1 4 6 10];

% izracun prijenosne funkcije

% -----------------------------------

[W\_br, W\_naz] = cloop(G\_br, G\_naz);

% ispis prijenosne funkcije i polova

% -----------------------------------

printsys(W\_br,W\_naz)

roots(W\_naz)

**Konzolni mod matlaba:**

>> zad4

num/den =

s + 1

----------------------

s^3 + 4 s^2 + 7 s + 11

ans =

-2.8946

-0.5527 + 1.8694i

-0.5527 - 1.8694i

1. **zadatak**

Zadana je prijenosna funkcija sustava:

Pomoću Matlaba izračunati polove prijenosne funkcije, te nacrtati odzive kad na ulaz dovedemo:

1. step funkciju
2. Dirac-ov impuls
3. sinusnu pobudu: x(t) = 5 sin(3t)

**.m-file:**

% ========================================================================

% racunanje polova i odziva sustava pomocu prijenosne funkcije

% -------------------------------------------------------------

% a) x(t) = t \* u(t)

% b) x(t) = dirac(t)

% c) x(t) = 5 \* sin(3t)

% ========================================================================

% definicija prijenosne funkcije

% -------------------------------

W\_br=[1]; W\_naz=[1 2 1 1];

% ispis polova sustava

% -------------------------------

roots(W\_naz)

% a) x(t) = t \* u(t)

% -------------------------------

figure(1)

step(W\_br, W\_naz)

title('Odziv sustava na step pobudu x(t) = t \* u(t)')

xlabel('t')

ylabel('y(t)')

% b) x(t) = dirac(t)

% -------------------------------

figure(2)

impulse(W\_br, W\_naz)

title('Odziv sustava na dirac-ovu pobudu x(t) = \delta(t)')

xlabel('t')

ylabel('y(t)')

% c) x(t) = 5 \* sin(3t)

% -------------------------------

t = 1:0.01:20;

figure(3)

lsim(W\_br, W\_naz, sin(3\*t), t)

title('Odziv sustava na pobudu x(t) = 5 \* sin(3t)')

xlabel('t(s)')

ylabel('y(t)')

**Konzolni mod matlaba:**

>> zad5

ans =

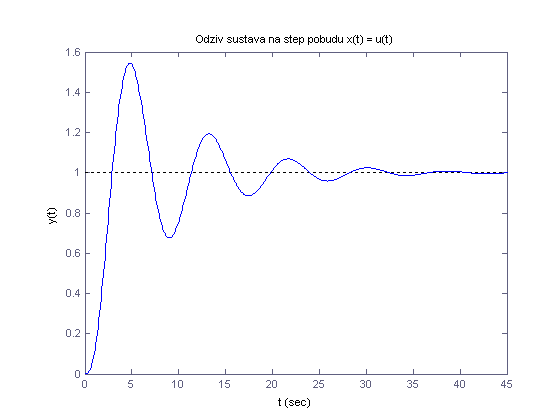
-1.7549

-0.1226 + 0.7449i

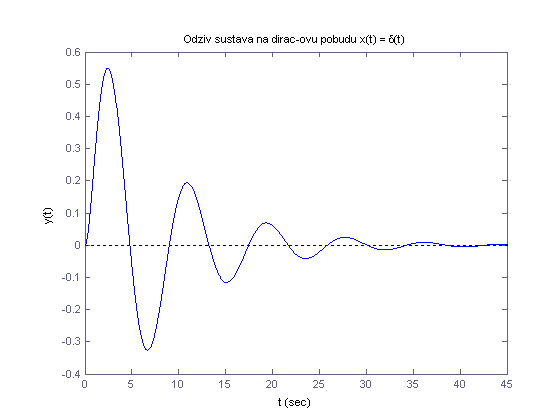
-0.1226 - 0.7449i

**Odzivi sustava:**

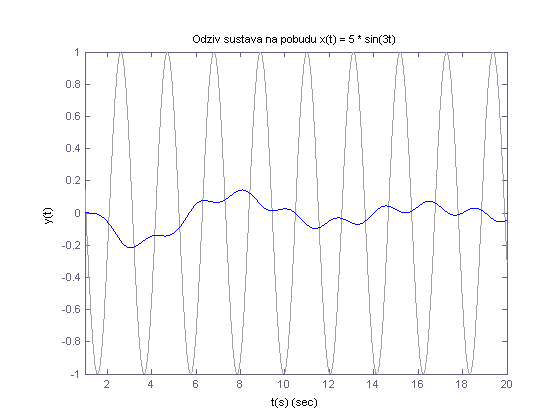
1. **na step funkciju**

****

1. **na Dirac-ov impuls**

****

1. **na sinusnu pobudu: x(t) = 5 sin(3t)**

****