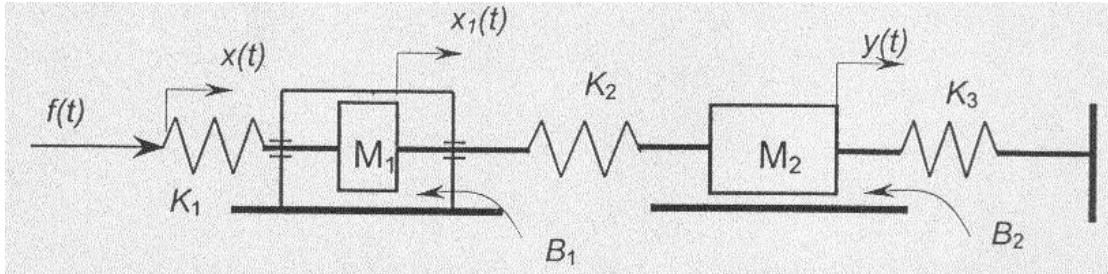


## Домашна работа број 1 по Системи и управување

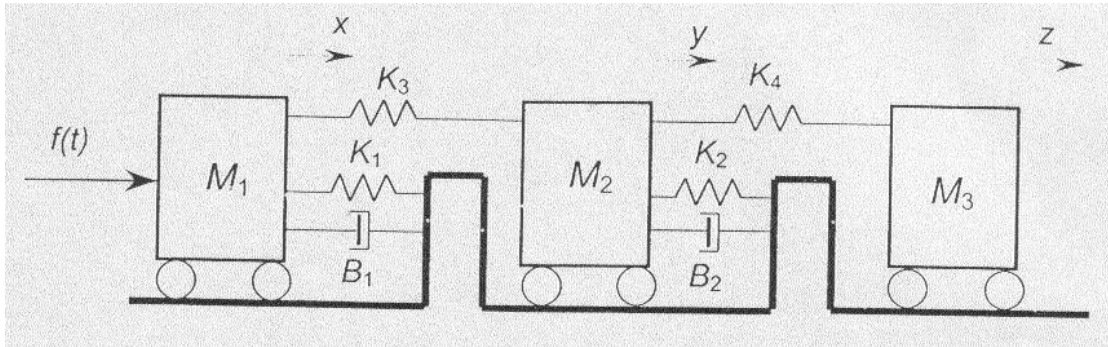
1. Да се нацрта блок дијаграм на систем за автоматска регулација на температурата во затворена просторија и притоа да се идентификуваат елементите на системот, влезната и излезната големина.
2. Да се нацрта блок дијаграм на систем кој се состои од човек кој управува со автомобил и притоа да се определат елементите на системот и да се идентификуваат влезот и излезот на системот.
3. Да се нацрта блок дијаграм за автоматски тостер со повратна врска, да се идентификуваат влезот и излезот
4. Да се нацртаат блок дијаграми за секој од следните механички системи каде силата е влезот, а позицијата е излезот:
  - придушување
  - пружина
  - маса
  - маса, пружина, придушување сериски поврзани и прицврстени на едниот крај, при што позицијата на масата е излезот.
5. Да се нацрта блок дијаграм за бојлер за греење на вода, да се идентификуваат влезот и излезот

## Домашна работа број 2 по Системи и управување

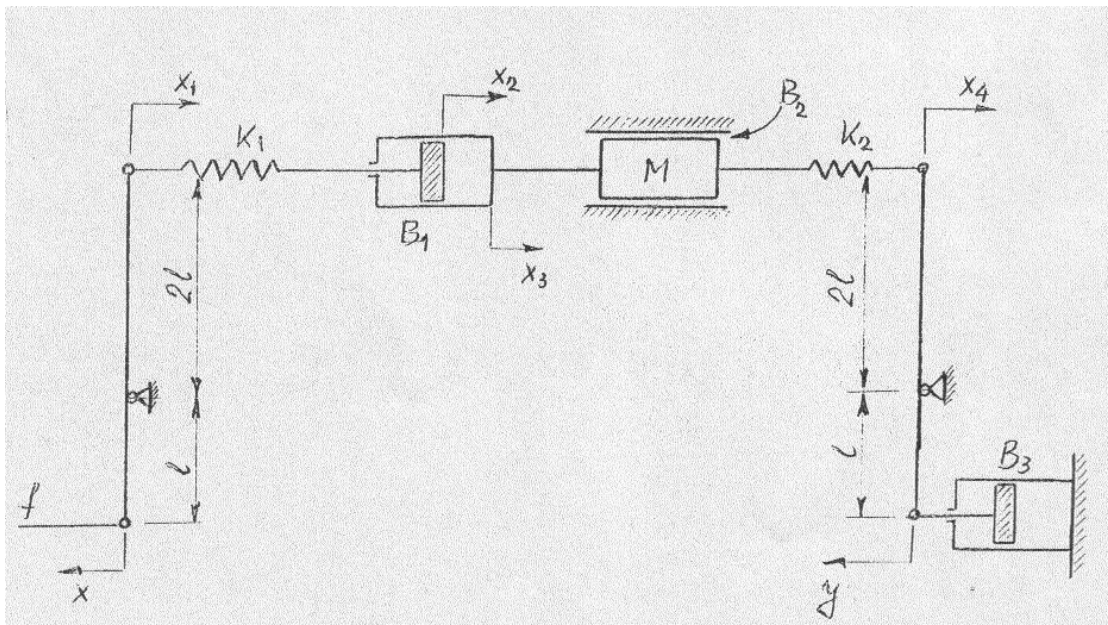
1. Да се нацрта еквивалентната механичка шема и да се определи математичкиот модел за следниот физички систем:



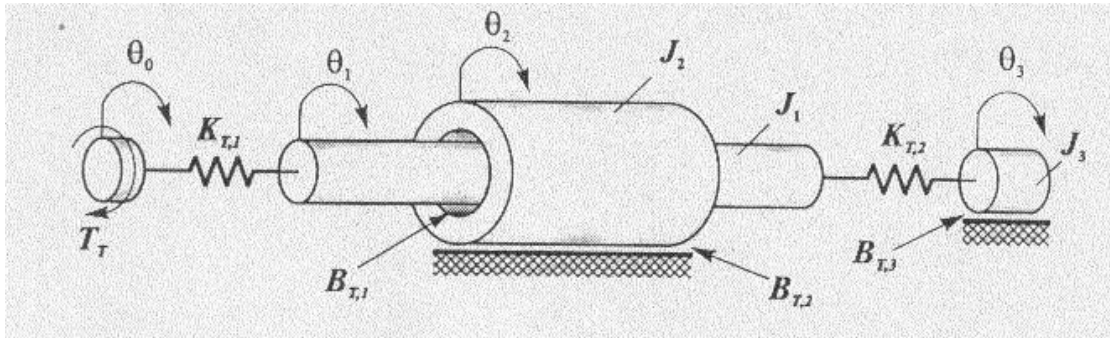
2. Да се нацрта еквивалентната механичка шема и да се определи математичкиот модел за следниот физички систем:



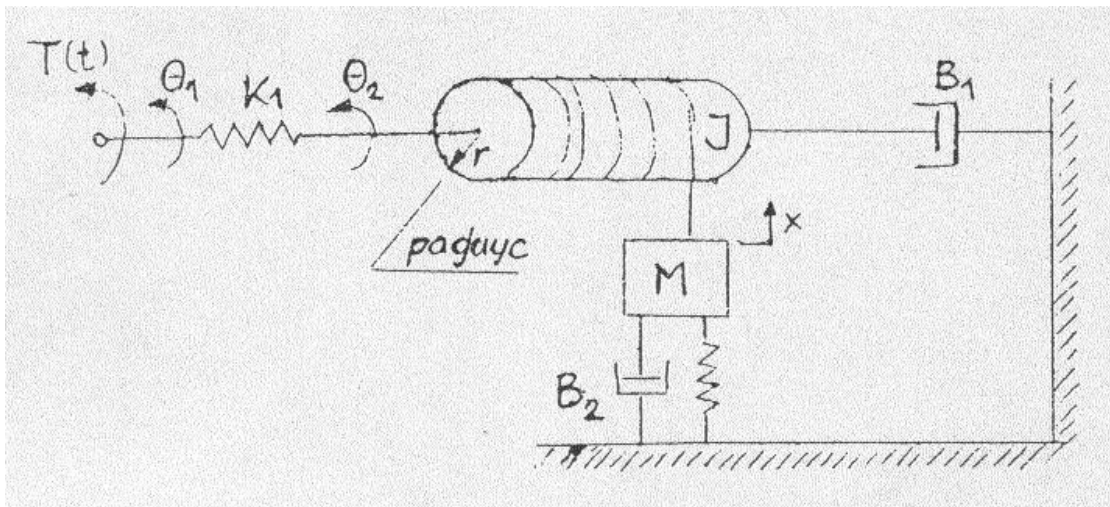
3. Да се нацрта еквивалентната механичка шема и да се определи математичкиот модел за следниот физички систем:



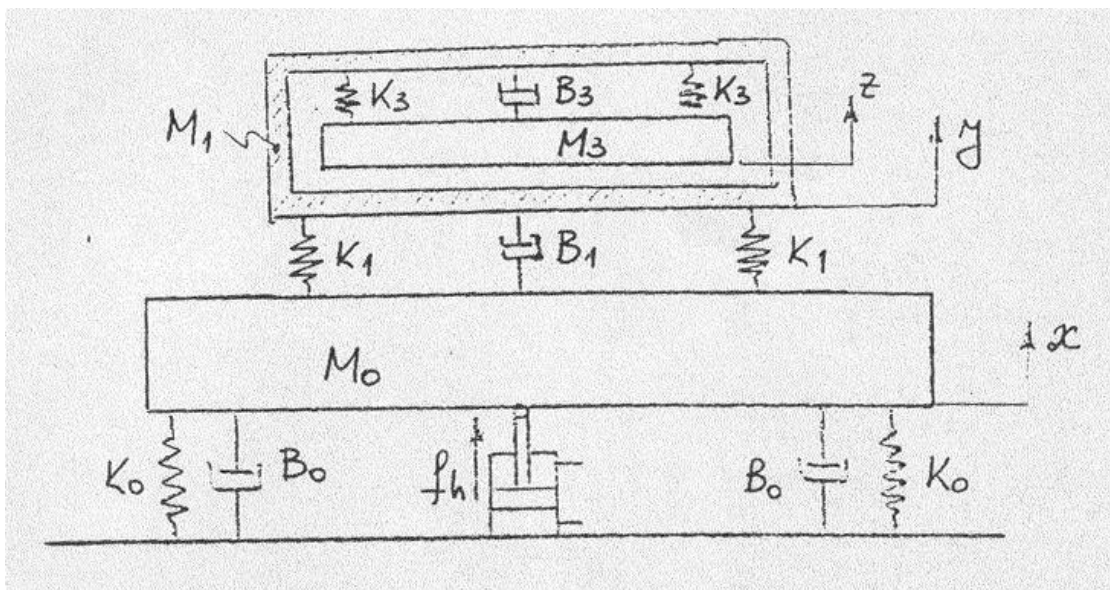
4. Да се нацрта еквивалентната механичка шема и да се определи математичкиот модел за следниот физички систем:



5. Да се нацрта еквивалентната механичка шема и да се определи математичкиот модел за следниот физички систем:



6. Да се нацрта еквивалентната механичка шема и да се определи математичкиот модел за следниот физички систем:



## Домашна работа број 3 по Системи и управување

1. Математичкиот модел на еден систем е опишан со следната диференцијална равенка:

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 5 \frac{dy}{dt} + 6y = x$$

Влезот во системот е  $x(t)$  а излезот е  $y(t)$ .

- да се определат две различни основни множества
- да се определат тежинските функции за секое од претходно пресметаните основните множества
- да се определи единечниот импулсен одзив за овој систем.

2. Математичкиот модел на еден систем е опишан со следната диференцијална равенка:

$$\frac{d^3 y}{dt^3} + 6 \frac{d^2 y}{dt^2} + 21 \frac{dy}{dt} + 26y = x$$

Влезот во системот е  $x(t)$  а излезот е  $y(t)$ . Ако еден од корените на карактеристичната равенка е -2:

- да се определат две различни основни множества
- да се определат тежинските функции за секое од претходно пресметаните основните множества
- да се определи единечниот импулсен одзив за овој систем.

3. Математичкиот модел на еден систем е опишан со следната диференцијална равенка:

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 3 \frac{dy}{dt} + 2y = 1 + t$$

Влезот во системот е  $x(t)$  а излезот е  $y(t)$ . Почетните услови на системот се:  $y(0) = 0$ , и  $\frac{dy}{dt}(0) = 1$ . Да се определат преодниот одзив, одзивот на стална состојба и вкупниот одзив.

4. Математичкиот модел на еден систем е опишан со следната диференцијална равенка:

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + 5 \frac{dy}{dt} + 6y = 2 \frac{d^2 x}{dt^2} + 2 \frac{dx}{dt} + 4x$$

Влезот во системот е  $x(t)$  а излезот е  $y(t)$ . Почетните услови на системот се:  $y(0) = 1$ , и  $\frac{dy}{dt}(0) = 2$  и влезот е  $x(t) = e^{-4t}$ . Да се определат преодниот одзив, одзивот на стална состојба и вкупниот одзив.

5. Со примена на особината на селективност на импулсната функција да се определи вредноста на функцијата:

$$y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-t} \tan\left(\frac{\pi}{4}t\right) \delta(t) dt$$

## Домашна работа број 4 по Системи и управување

1. Да се најде Лапласова трансформација за следната функција:

$$f(t) = \begin{cases} 0 & t \leq 2 \\ 2 & 2 < t \leq 4 \\ -t+6 & 4 < t \leq 5 \\ 0 & t > 5 \end{cases}$$

2. Да се најде Лапласова трансформација за следната функција:

$$f(t) = \begin{cases} 0 & t \leq 1 \\ t+1 & 1 < t \leq 3 \\ 4 & 3 < t \leq 4 \\ 0 & t > 4 \end{cases}$$

3. Дадена е алгебарската функција:

$$F(s) = \frac{10(s^2 + 1)}{(s+1)(s+2)(s+3)}$$

Да се одреди вредноста на функцијата  $F(s)$  за  $s = -2 + j$ .

- Графички,
- Аналитички.

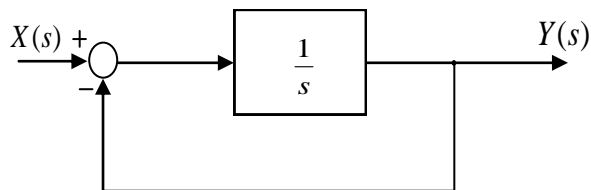
4. Проекцијата во  $s$ -домен на единечниот одскачен одзив оден систем изнесува:

$$Y(s) = \frac{2(s^2 - 3)}{s(s^2 + 1)(s^2 - 1)}$$

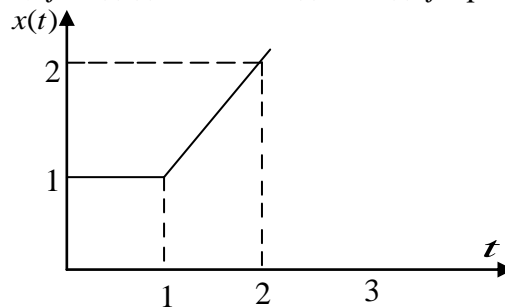
а) Да се изврши развој на  $Y(s)$  со пресметување на резидуумите по графички пат, а потоа да се определи  $y(t)$ .

б) Дали е системот стабилен?

5. Даден е системот:



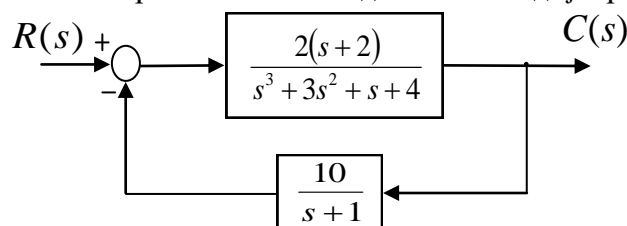
Влезната функција е дадена на следниот дијаграм:



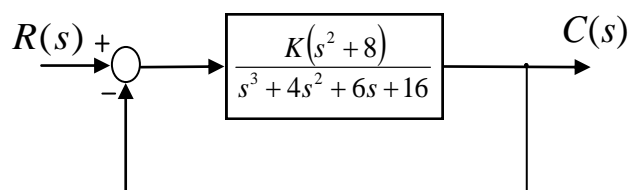
Да се определи одзивот од системот, ако се сите почетни услови еднакви на нула.

## Домашна работа број 5 по Системи и управување

1. Дали системот претставен со следниов блок дијаграм е стабилен?



2. Со примена на Routh-овата метода да се определи за кои вредности на  $K$  следниов систем е стабилен.



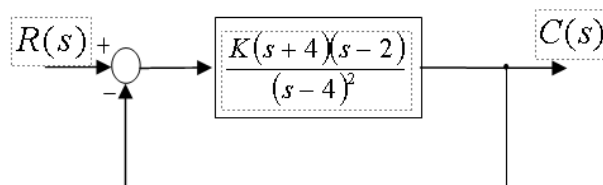
3. Математички модел на еден систем е даден со следната диференцијална равенка:

$$\frac{d^5 y}{dt^5} + 3 \frac{d^4 y}{dt^4} + 6 \frac{d^3 y}{dt^3} + 12 \frac{d^2 y}{dt^2} + 8 \frac{dy}{dt} = \frac{dx}{dt} + 6x$$

а) Дали системот е стабилен?

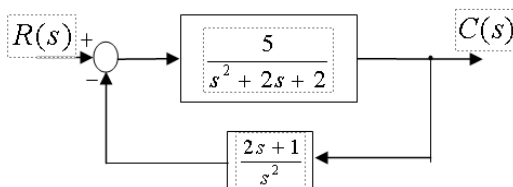
б) Да се определи преносната функција на системот и нејзините полови и нули.

4. Дали системот претставен на следниов блок дијаграм е стабилен за некое  $K > 0$ ?

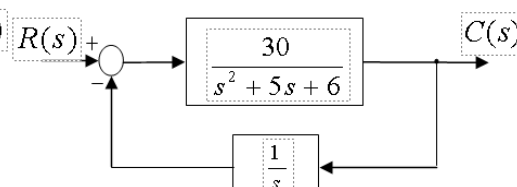


5. Два системи за автоматско управување се претставени преку своите блок-дијаграми:

а)



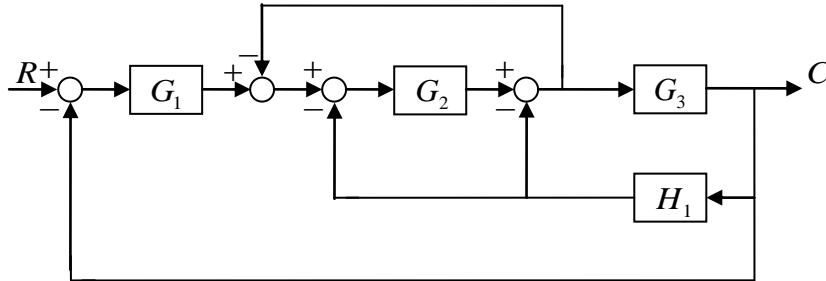
б)



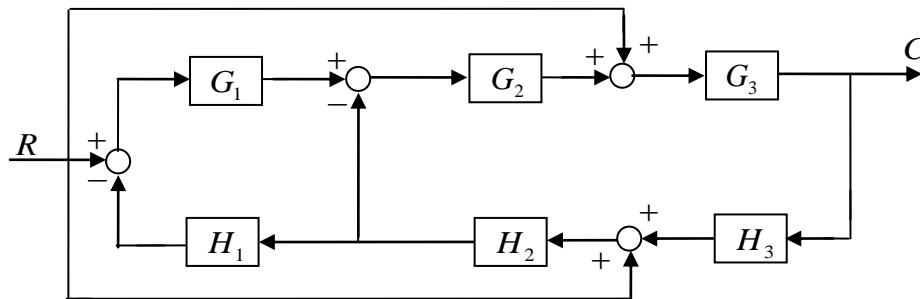
По колку пола во десната страна на  $s$ -рамнината има секој од дадените системи?

## Домашна работа број 6 по Системи и управување

1. Да се определи излезот на системот кој е престаен со следниот блок дијаграм.

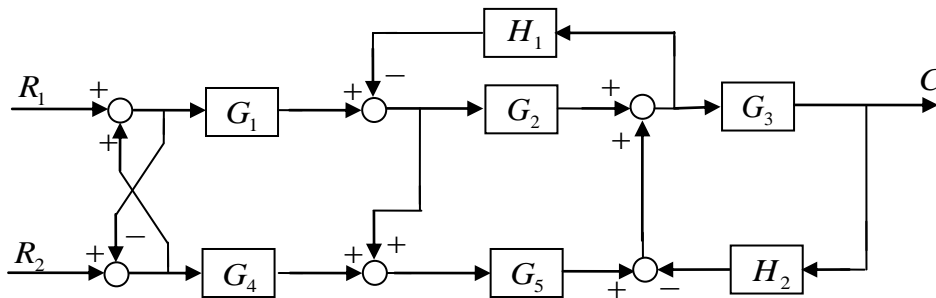


2. Даден е блок-дијаграмот од еден систем:



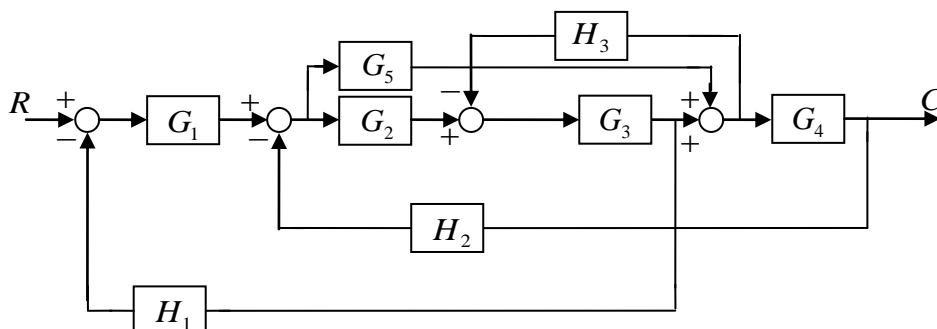
Да се определи преносната функција  $\frac{C}{R}(s) = ?$

3. Даден е систем со следниот блок-дијаграм:



Да се определи преносната функција  $\frac{C}{R_1}(s) = ?$

4. Да се определи преносната функција за системот со следниот блок-дијаграм:





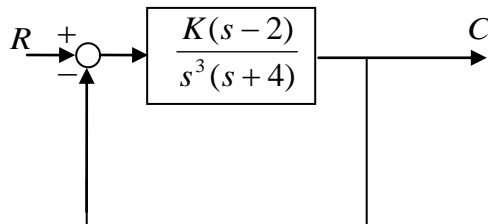
5. Еден систем со единечна повратна врска е претставен со следниот математички модел:

$$\frac{d^3 y}{dt^3} + 4 \frac{d^2 y}{dt^2} + 2 \frac{dy}{dt} + 4y = 2 \frac{dx}{dt} + 4x$$

Да се определи стационарната грешка на системот доколку на влезот е доведена побудата:

$$x(t) = \begin{cases} 2 + 3t + 8t^2, & t > 0 \\ 0, & t \leq 0 \end{cases}$$

6. Системот е претставен со следниот блок-дијаграм:



На влезот е доведена побудата:  $r(t) = (2 - 7t + t^2)u(t)$

а) За  $K=10$  да се пресмета грешката  $e(t)$  кога  $t \rightarrow \infty$ .

б) Под кои услови важи пресметката извршена под а)?

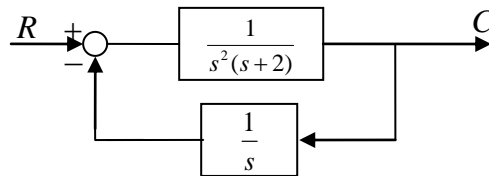
Дали се овие услови задоволени?

## Домашна работа број 7 по Системи и управување

1. Со примена на Никвистовиот метод да се определи дали системот, даден со неговата кружна преносна функција е стабилен?

$$GH(s) = \frac{2(s+2)}{(s^2-1)}$$

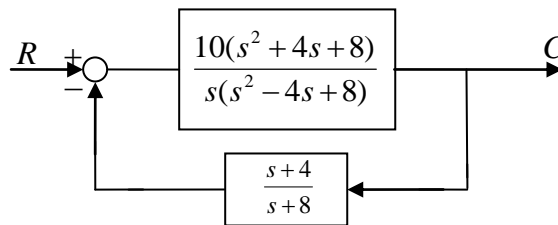
2. Системот е претставен со блок-дијаграмот:



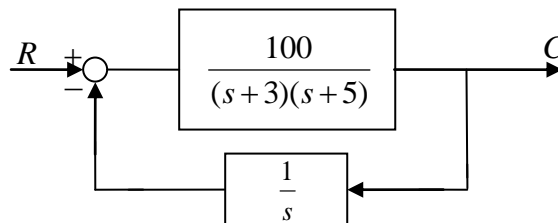
а) Да се скицира Никвистовиот дијаграм на стабилноста.

б) Да се определи стабилноста на системот со примена на Никвистовата метода.

3. Со примена на Никвистовата метода, да се определи дали е стабилен системот претставен со блок-дијаграмот:



4. Системот е даден со блок-дијаграм:

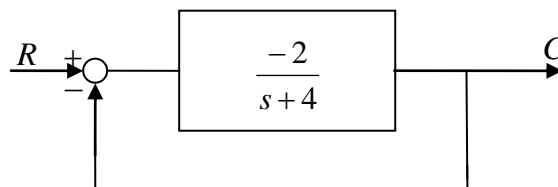


а) Да се скицира Никвистовиот дијаграм на стабилноста.

б) Дали е системот стабилен?

в) Да се пресмета критичното засилување.

5. Даден е системот:

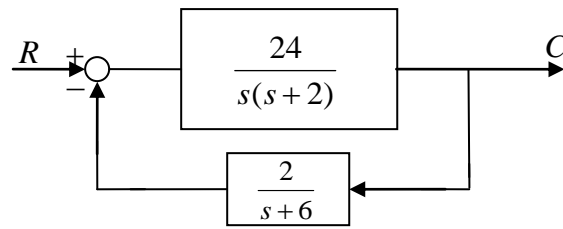


Со примена на Никвистовата метода:

а) Да се испита стабилноста на системот.

б) Да се определат показателите на релативната стабилност, критичното засилување и критичната фаза.

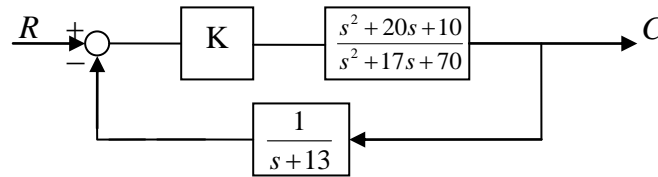
6. Даден е системот:



- а) Да се скицира Никвистовиот дијаграм на стабилноста.
- б) Да се определи точката на дијаграмот под (а) за  $\omega = 2\sqrt{3}$ .
- в) Дали е системот стабилен?
- г) Да се определат критичната фаза и критичното засилување за дадениот систем.

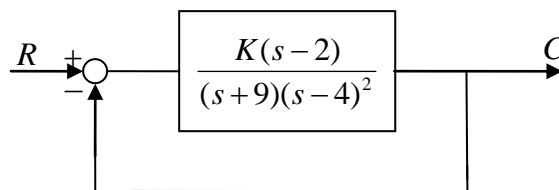
## Домашна работа број 8 по Системи и управување

1. Даден е системот



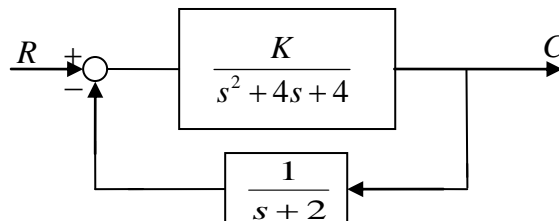
Да се скицираат траговите на корените за  $K > 0$  и при тоа да се одредат сите параметри потребни за скицирање (точка на скршнување, агол на престигнување и сл.).

2. Даден е блок-дијаграмот на еден систем



- а) Да се скицираат траговите на корени за  $K > 0$ .
- б) За кои вредности од  $K$  системот е стабилен?
- в) Дали и како може да се прошири опсегот за вредностите на  $K$  за кои системот е стабилен?

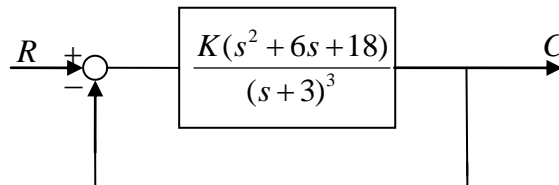
3. Даден е системот:



Со примена на методата на траговите на корените:

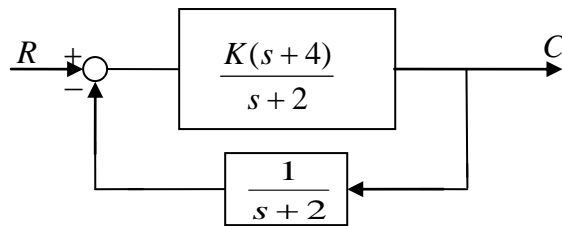
- а) Да се скицираат траговите на корените.
- б) За  $K = 8$  да се определи преносната функција на системиот.

4. Даден е системот:



- а) Да се скицира трагот на корените.
- б) Да се покаже на кој начин со избор на  $K$  системот може да има два комплексни пола со најмал степен на пригушување.

5. Даден е системот:



- а) Да се скицира трагот на корените.  
б) Да се одреди  $K$  така да преносната функција на системот има полови со најмал степен на пригушување. Која е вредноста на  $\zeta$ ?

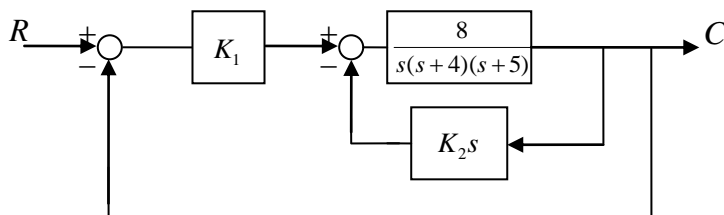
6. Даден е системот со негативна повратна врска и со кружна преносна функција:

$$GH(s) = \frac{K}{s(s+2)(s^2+2s+2)}; \quad K > 0$$

Да се скицира трагот на корени.

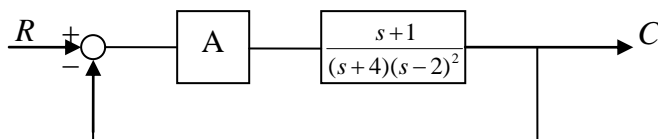
## Домашна работа број 9 по Системи и управување

1. За системот даден со блок-дијаграм



- Да се определат  $K_1$  и  $K_2$  така што системот ќе има полови во  $s = -2 \pm j2$
- Да се обезбеди брзинската константа на грешка на системот да биде  $e_v(\infty) \leq 0,04$ .

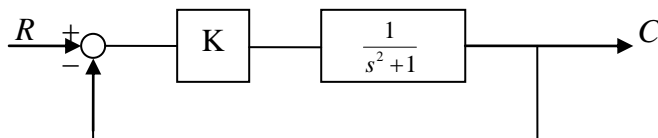
2. Даден е блок-дијаграмот на еден систем:



Засилувањето на пропорционалниот регулатор е  $A > 0$ .

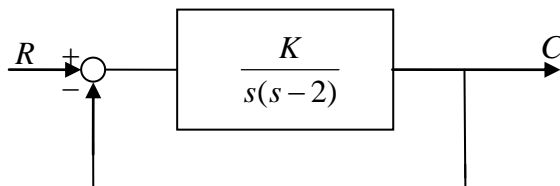
Дали изборот на  $A$  може да се обезбеди да стационарната грешка на системот биде помала од 0.1 ако на влезот се доведе единечна отскочна функција.

3. Даден е системот:



- Да се скицира дијаграмот на траговите на корените брз база на кој ќе се извлече заклучок за стабилноста на системот.
- Анализирајќи го добиениот дијаграм под а) да се заклучи за можната измена на кружната преносна функција како би системот постанал стабилен за секое  $K > 0$ .

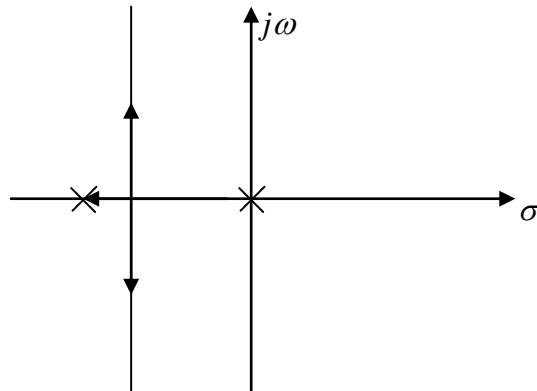
4. Даден е системот:



- Да се скицира трагот на корените од кој треба да се заклучи дали е системот стабилен за некои вредности на  $K$ .

- б) Во колку системот под (а) не е стабилен да се воведи компензатор (од нули и полови) со цел да се стабилизира.  
в) Да се скицира трагот на корените за системот под б).  
г) Да се определи вредноста за  $K$  за која системот под б) е стабилен.

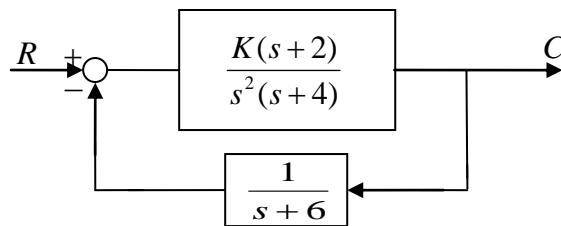
5. Трагот на корените за определен систем со негативна повратна врска е прикажан на следнава слика:



Потребно е трагот на корените, да минува низ точката  $s_1 = -2 + j2$ . Да се предложи конкретно решение.

## Домашна работа број 10 по Системи и управување

1. Даден е системот:



Да се скицираат Бодеовите дијаграми.

2. Дадена е кружната преносна функција

$$GH(s) = \frac{9}{(s+1)(s+3)^2}$$

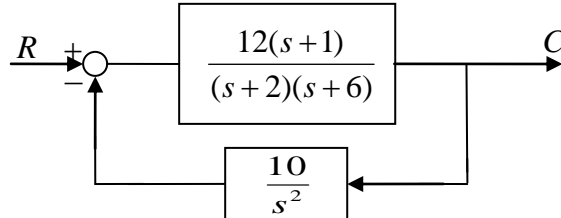
Да се скицираат асимптотските Бодеови дијаграми т.е. логаритамската амплитудно фреквентна карактеристика и логаритамската фазно-фреквентна карактеристика.

3. Даден е системот со неговата кружна преносна функција:

$$GH(s) = \frac{s^2 + 2s + 4}{2s(s^2 + 4,5s + 2)}$$

Со примена на Бодеовата метода да се определи дали системот е стабилен.

4. Со примена на Бодеовиот метод да се определат карактеристичното засилување и критичната фаза за системот претставен со следниот блок дијаграм



5. За систем со кружна преносна функција:

$$GH(s) = \frac{0,5(s^2 + 2s + 4)}{s(s + 0,5)(s + 4)}$$

Да се скицираат асимптотските Бодеови дијаграми.

6. Дадена е кружната преносна функција за единечен систем со негативна повратна врска:

$$GH(s) = \frac{2(s^2 + 2s + 4)}{s(s + 0,5)(s + 4)}$$

а) Да се скицираат Бодеови дијаграми за системот.

б) Од добиените дијаграми под а) да се скицираат асимптотските дијаграми за системот со повратна врска.