

## Teoria sistemelor. Examen parțial

Nume și grupa: \_\_\_\_\_

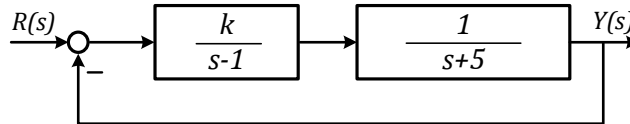
Examen cu cărțile închise. Scrieți numele pe fiecare pagină. Scrieți clar și citeț. Explicați în cuvinte rezolvarea problemelor. Succes!

**P1 (1p).** Se consideră un sistem cu intrarea  $u(t)$  și ieșirea  $y(t)$ , descris de ecuația diferențială:

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

- A) (0.3p)** Determinați funcția de transfer.
- B) (0.5p)** Determinați un model în spațiul stărilor în forma standard matricială ( $\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{Ax} + \mathbf{Bu}$ ,  $y = \mathbf{Cx} + \mathbf{Du}$ ).
- C) (0.2p)** Sistemul este stabil? De ce?

**P2 (3p).** Pentru sistemul din figură, unde  $k \geq 0$ :



- A) (0.5p)** Determinați valorile lui  $k$  pentru care sistemul închis este stabil.
- B) (1p)** Alegeți o valoare a lui  $k$  pentru care sistemul închis este stabil și determinați eroarea staționară la o intrare treaptă unitară  $r(t) = 1$ ,  $t \geq 0$ .
- C) (1p)** Desenați locul rădăcinilor pentru  $k \in [0, \infty)$ , (inclusiv asimptotele și punctul de desprindere).
- D) (0.5p)** Determinați valorile lui  $k$  pentru care sistemul este supra-amortizat ( $k \geq 0$ ).

## Teoria sistemelor. Examen parțial

Nume și grupa: \_\_\_\_\_

Examen cu cărțile închise. Scrieți numele pe fiecare pagină. Scrieți clar și citeț. Explicați în cuvinte rezolvarea problemelor. Succes!

**P1 (0.8p).** Se consideră un sistem cu intrarea  $u(t)$  și ieșirea  $y(t)$  descris de funcția de transfer:

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

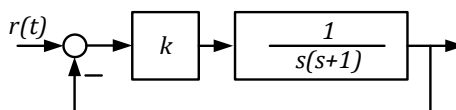
- A) (0.5p)** Determinați un model în spațiul stărilor în forma standard matricială ( $\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{Ax} + \mathbf{Bu}$ ,  $y = \mathbf{Cx} + \mathbf{Du}$ ).
- B) (0.3p)** Sistemul este stabil? De ce?

**P2 (1.7p).** Pentru un sistem cu reacție negativă unitară și ecuația caracteristică:

$$1 + k \frac{s}{(s+2)(s^2+1)} = 0$$

- A) (1p)** Desenați locul rădăcinilor pentru  $k \in [0, \infty)$ .
- B) (0.5p)** Analizați stabilitatea sistemului închis pentru  $k \in [0, \infty)$ .
- C) (0.2p)** Există valori ale lui  $k$  pentru care sistemul închis este supra-amortizat? Justificați răspunsul.

**P3 (1.5p).** Pentru sistemul din figură:



- A) (1p)** Determinați eroarea staționară pentru o intrare rampă  $r(t) = 10t$ ,  $t \geq 0$ .
- B) (0.5p)** Determinați valorile lui  $k$  pentru care sistemul închis este supra-amortizat.

## Teoria sistemelor. Examen parțial

Nume și grupa: \_\_\_\_\_

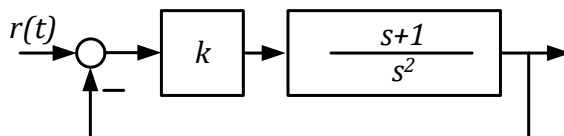
Examen cu cărțile închise. Scrieți numele pe fiecare pagină. Scrieți clar și citeț. Explicați în cuvinte rezolvarea problemelor. Succes!

**P1 (1p).** Se consideră un sistem cu intrarea  $u(t)$  și ieșirea  $y(t)$  descris de ecuația diferențială:

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} - 9y(t) = 9 u(t)$$

- A) (0.3p)** Determinați funcția de transfer.  
**B) (0.2p)** Sistemul este stabil? De ce?  
**C) (0.5p)** Determinați un model în spațiul stărilor în forma standard matricială ( $\dot{x} = Ax + Bu$ ,  $y = Cx + Du$ ).

**P2 (3p).** Pentru sistemul



- A) (1p)** Desenați locul rădăcinilor pentru  $k \in [0, \infty)$ . (Inclusiv punctele de desprindere).  
**B) (0.5p)** Determinați valoarea lui  $k$  pentru care sistemul închis are poli egali.  
**C) (0.5p)** Determinați valorile lui  $k$  pentru care sistemul închis are numai poli complecși.  
**D) (1p)** Determinați eroarea staționară a sistemului închis pentru o intrare rampă  $r(t) = 3t$ ,  $t \geq 0$ .

## Teoria sistemelor. Examen parțial

Nume și grupa: \_\_\_\_\_

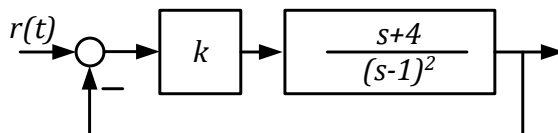
Examen cu cărțile închise. Scrieți numele pe fiecare pagină. Scrieți clar și citeț. Explicați în cuvinte rezolvarea problemelor. Succes!

**P1 (1p).** Se consideră un sistem cu intrarea  $u(t)$  și ieșirea  $y(t)$  descris de funcția de transfer:

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

- A) (0.2p)** Sistemul este stabil? De ce?  
**B) (0.3p)** Sistemul este subamortizat sau supra-amortizat? De ce?  
**C) (0.5p)** Determinați un model în spațiul stărilor în forma standard matricială ( $\dot{x} = Ax + Bu$ ,  $y = Cx + Du$ ).

**P2 (3p).** Pentru sistemul



- A) (1.5p)** Desenați locul rădăcinilor pentru  $k \in [0, \infty)$ . (Inclusiv punctele de desprindere, intersecția cu axa imaginară).  
**B) (0.5p)** Analizați stabilitatea sistemului închis pentru toate valorile lui  $k \in [0, \infty)$ .  
**C) (1p)** Alegeți o valoare pentru  $k$  astfel încât sistemul închis să fie stabil și calculați eroarea staționară pentru o intrare treaptă,  $r(t) = 1$ ,  $t \geq 0$ .

Name and group: \_\_\_\_\_

This exam is closed-books. Write your name on every page. Write clearly and legibly. Explain your work in words.

**P1 (1.5p).** A system having the input  $u(t)$  and the output  $y(t)$  is described by the differential equation:

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + a \frac{dy(t)}{dt} + 4y(t) = 4u(t)$$

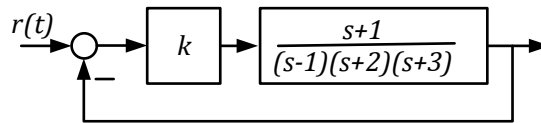
where  $a$  is a positive parameter ( $a > 0$ ).

**A) (0.5p)** Determine a state-space model in the standard matrix form ( $\dot{x} = Ax + Bu$ ,  $y = Cx + Du$ )

**B) (0.3p)** Determine the transfer function  $G(s)$  for this system.

**C) (0.7p)** Determine the values of the parameter  $a$  so that the system is underdamped and the values of  $a$  so that the system is overdamped.

**P2 (2.5p).** Consider the closed-loop system shown in the figure, with  $k \geq 0$ :



**A) (1p)** Draw the root locus for  $k \in [0, \infty)$ . (The RL has a breakaway point at  $s = -2.45$ ).

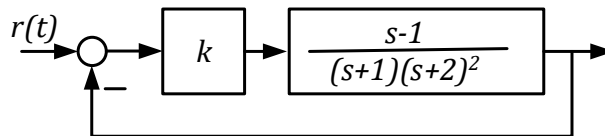
**B) (0.5p)** Analyze the stability of the closed-loop system. (Find the range of  $k$  for which the closed-loop system is stable or not and explain how do you see these results on the root locus)

**C) (1p)** Choose a value for  $k$  so that the closed-loop system is stable and determine the steady-state error for a unit step input  $r(t) = 1$ ,  $t \geq 0$ .

Name and group: \_\_\_\_\_

This exam is closed-books. Write your name on every page. Write clearly and legibly. Explain your work in words.

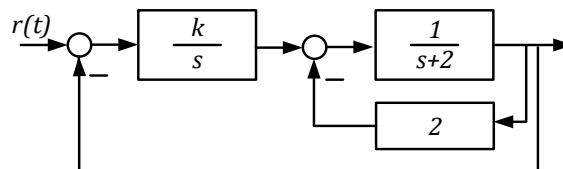
**P1 (1.5p).** Consider the closed-loop system shown in the figure, with  $k \geq 0$ :



**A) (1p)** Draw the root locus for  $k \in [0, \infty)$ .

**B) (0.5p)** Analyze the stability of the closed-loop system. (Find the range of  $k$  for which the closed-loop system is stable or not and explain how do you see these results on the root locus)

**P2 (2.5p).** Consider the closed-loop system having with the block diagram shown in the figure, with the parameter  $k > 0$ :



**A) (0.5p)** Determine the overall transfer function.

**B) (1p)** Determine the steady-state error for a ramp input:  $r(t) = t$ ,  $t \geq 0$ .

**C) (0.7p)** Determine the values of the parameter  $k$  so that the closed-loop system is overdamped and the values of  $k$  so that the closed-loop system is underdamped.

**D) (0.3p)** Choose a strictly positive value for  $k$  and compute the poles of the closed-loop system.