

PROVA SCRITTA DI FONDAMENTI DI AUTOMATICA
A. A. 2020/2021

14 gennaio 2022

Nome e Cognome:

gruppo:

Gruppo A

esercizio:

Esercizio 1 - 3 esercizi

intervallo di tempo a disposizione: 60 minuti

Note: Scrivere le risposte su un singolo foglio bianco usando penna nera. Non scrivere con inchiostro blu o a matita. Non consegnare fogli aggiuntivi. La chiarezza e precisione nelle risposte sarà oggetto di valutazione.

Dichiaro che le risposte a questo esercizio sono frutto del mio e solo del mio lavoro e che non mi sono consultato con altri.

Domanda 1.1.

Si consideri il sistema dinamico descritto dalle seguenti equazioni

$$\begin{cases} x_1(n+1) &= -[x_1(n)]^2 + [x_2(n)]^2 + u(n) \\ x_2(n+1) &= x_1(n) + x_2(n) - u(n) \end{cases} \quad n \in \mathbb{Z}$$

1. Determinare, se possibile, tutti gli stati di equilibrio corrispondenti all'ingresso costante

$$u(n) = 4 \quad \forall n \in \mathbb{Z}$$

2. Determinare le equazioni del sistema linearizzato attorno allo stato di equilibrio $\bar{x}$

$$\bar{x} = [0, 0]^T$$

con $u(n) = 0 \quad \forall t$ corrispondente ingresso di equilibrio.

3. Analizzare la stabilità dello stato di equilibrio $\bar{x} = [0, 0]^T$

Nome e Cognome:

gruppo:

Gruppo A

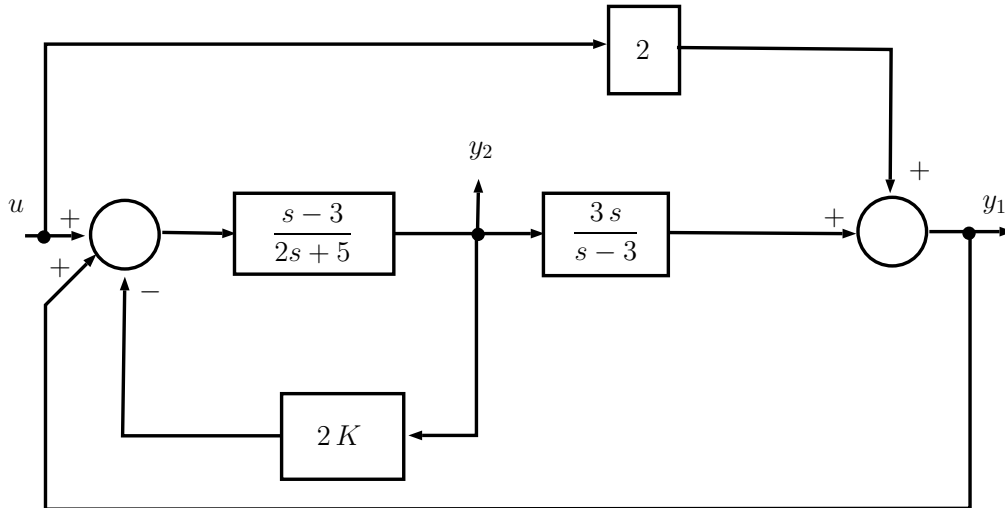
esercizio:

Esercizio 1 - 3 esercizi

intervallo di tempo a disposizione: 60 minuti

Domanda 1.2.

Si faccia riferimento allo schema a blocchi seguente:



1. Determinare l'espressione delle due funzioni di trasferimento dall'ingresso $u(t)$ all'uscita $y_1(t)$ e dall'ingresso $u(t)$ all'uscita $y_2(t)$. Commentare i risultati ottenuti.
2. **Semplicemente analizzando lo schema a blocchi**, dire se esistono valori del parametro $K \in \mathbb{R}$ che possano garantire la stabilità asintotica del sistema complessivo descritto dallo schema a blocchi. **Motivare la risposta.**

Nome e Cognome:

gruppo: Gruppo A

esercizio: Esercizio 1 - 3 esercizi

intervallo di tempo a disposizione: 60 minuti

Domanda 1.3.

Si consideri il sistema LTI a tempo discreto descritto dalle equazioni di stato

$$\begin{cases} x_1(k+1) &= -x_1(k) + \frac{1}{2} x_2(k) + u(k) \\ x_2(k+1) &= -2x_1(k) + x_2(k) \\ y(k) &= -x_2(k) \end{cases}$$

Determinare l'espressione analitica del movimento dell'uscita $y(k)$, quando il segnale d'ingresso è dato da

$$u(k) = 1(k) \quad k \in \mathbb{Z}$$

e lo stato iniziale è

$$x(0) = [0 \quad 1]^T$$