

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

14 gennaio 2022

Nome e Cognome:

gruppo:

Gruppo A

esercizio:

Esercizio 3 - 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.

PROVA SCRITTA DI FONDAMENTI DI AUTOMATICA – A.A. 2020/2021
14 gennaio 2022

Nome e Cognome:

gruppo:

Gruppo A

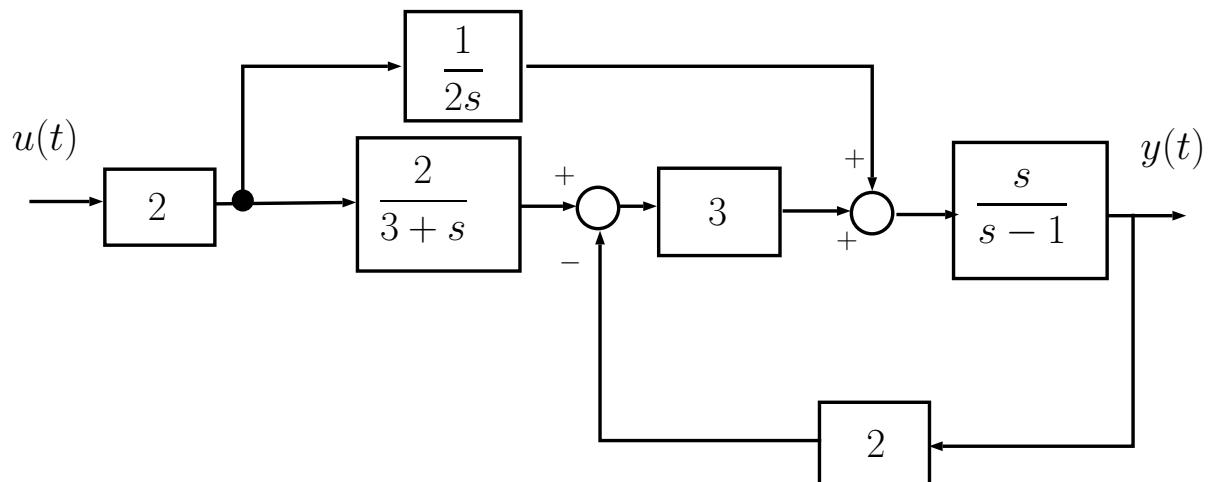
esercizio:

Esercizio 3 – 3 esercizi

intervallo di tempo a disposizione: 60 minuti

Domanda 3.1.

Si faccia riferimento allo schema a blocchi in figura:



Determinare una realizzazione in equazioni di stato per il sistema.

Nome e Cognome:

gruppo:

Gruppo A

esercizio:

Esercizio 3 – 3 esercizi

intervallo di tempo a disposizione: 60 minuti

Domanda 3.2.

Si consideri il seguente **diagramma asintotico di Bode** della risposta in frequenza di un sistema dinamico a tempo continuo, con funzione di trasferimento $G(s)$:

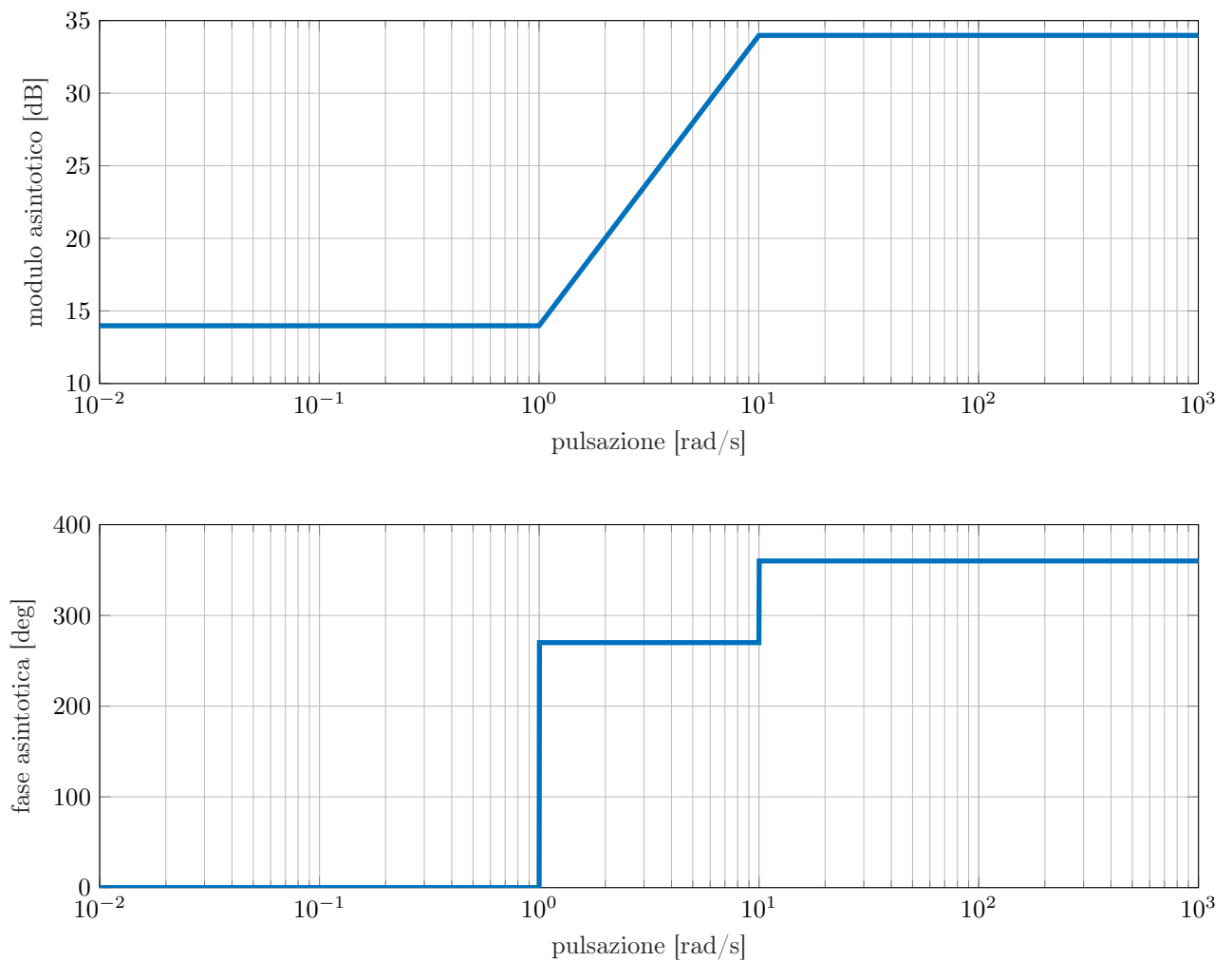


Figura 1: Diagramma di Bode asintotico della risposta in frequenza $G(j\omega)$ di un sistema LTI a tempo continuo.

Nome e Cognome:

gruppo:

Gruppo A

esercizio:

Esercizio 3 – 3 esercizi

intervallo di tempo a disposizione: 60 minuti

Analizzando il diagramma di Bode di Fig ?? di pag. ??, rispondere alle domande seguenti, **motivando le risposte**:

- (a) la funzione di trasferimento $G(s)$ del sistema possiede un polo in $s = 0$?
- (b) la funzione di trasferimento $G(s)$ del sistema possiede più poli che zeri?
- (c) quanto vale il guadagno statico di $G(s)$?
- (d) È applicabile il criterio di Bode? Motivare la risposta.
- (e) all'aumentare della pulsazione [per $\omega \rightarrow \infty$] il sistema ha risposta in frequenza tale per cui l'ampiezza dell'uscita a regime sinusoidale risulta sempre maggiore dell'ampiezza dell'ingresso sinusoidale oppure no? Quanto vale l'amplificazione per $\omega \rightarrow 0$? E per $\omega \rightarrow \infty$?
- (f) quanti sono i poli a parte reale negativa? E quanti i poli a parte reale positiva? Quanti sono gli zeri a parte reale negativa? E gli zeri a parte reale positiva?

Rispondere ai quesiti appena elencati riportando l'etichetta corrispondente a ciascuna domanda prima della corrispondente risposta:

Risposta 3.2(a) il testo della risposta alla domanda 3.2(a)

Risposta 3.2(b) il testo della risposta alla domanda successiva 3.2(b)

Risposta 3.2(c) ecc.

Nome e Cognome:

gruppo:

Gruppo A

esercizio:

Esercizio 3 – 3 esercizi

intervallo di tempo a disposizione: 60 minuti

Domanda 3.3. Si consideri il sistema LTI **a tempo continuo** descritto dalle equazioni di stato

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) &= 0.1x_1(t) + 0.2x_2(t) + u(t) \\ \dot{x}_2(t) &= \mathbb{K}x_1(t) + 0.1x_2(t) \\ y(t) &= x_1(t) - 0.1x_2(t) \end{cases} \quad \mathbb{K} \in \mathbb{R}$$

Analizzare la stabilità del sistema al variare del parametro $\mathbb{K}$, individuando, se possibile, i valori del parametro $\mathbb{K}$ per i quali il sistema è instabile, semplicemente stabile, asintoticamente stabile.