

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

14 gennaio 2022

Nome e Cognome:

gruppo:

Gruppo A

esercizio:

Esercizio 2 - 2 domande

intervallo di tempo a disposizione: 45 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 2.1.

Si consideri il sistema rappresentato dallo schema a blocchi in figura:

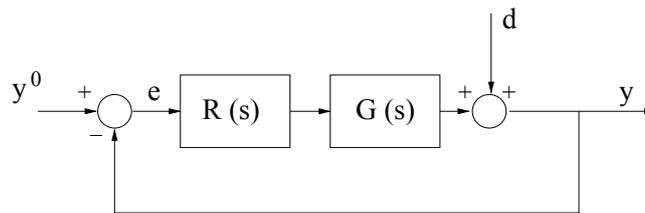


Figura 1: Progetto di un regolatore a tempo continuo.

dove

$$G(s) = \mu_G \cdot \frac{(1 + 5s)}{(1 + 16s)(1 + 17s)} \quad \mu_G \in [0.35, 4.25]$$

Posto $d(t) = 0 \forall t$ ed utilizzando i diagrammi asintotici di Bode, si progetti un regolatore $R(s)$ **fisicamente realizzabile** in modo che siano soddisfatte le seguenti specifiche di progetto:

- errore a regime **nullo** nella risposta allo scalino unitario (a ciclo chiuso)

$$y^o(t) = 1(t) \implies e_\infty = 0$$

- margine di fase non inferiore a 50° : $\varphi_m \geq 50^\circ$

Nome e Cognome:

gruppo: Gruppo A

esercizio: Esercizio 2 – 2 domande

intervallo di tempo a disposizione: 45 minuti

Domanda 2.2.

Facendo sempre riferimento allo schema a blocchi di figura 1, assumendo ancora $d(t) = 0 \forall t \geq 0$ e con

$$G(s) = 4 \cdot \frac{(1 + 5s)}{(1 + 16s)(1 + 17s)}$$

si consideri come regolatore $\bar{R}(s)$ la funzione di trasferimento

$$\bar{R}(s) = 2.5 \cdot \frac{1 + s}{1 + 0.1s}$$

NB: NON è il regolatore soluzione della domanda precedente!

utilizzando il regolatore appena descritto si ottengono le prestazioni seguenti:

- margine di fase: $\varphi_m = 90^\circ$
- pulsazione di modulo unitario ad anello aperto: $\omega_c = 0.234 \text{ rad/s}$

Si discretizzi il regolatore $\bar{R}(s)$ a tempo continuo, utilizzando la tecnica approssimata di “**Tustin**”, scegliendo opportunamente il periodo di campionamento, in modo da garantire il rispetto del teorema fondamentale del campionamento e da stimare per la diminuzione del margine di fase il valore massimo di

$$|\delta_\varphi| \leq 2^\circ$$

Motivare le scelte fatte.

NB: non è necessario aver risposto alla domanda precedente per poter rispondere alla domanda corrente.