

# Fondamenti di Automatica

(Prof. Rocco)

Anno accademico 2017/2018

Appello del 9 Gennaio 2019

Nome:

Matricola:

Firma:.....

## Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di **10** pagine (compresa la copertina).
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Nei primi 30 minuti della prova non è consentito ritirarsi.
- Durante la prova non è consentito consultare libri o appunti di alcun genere.
- Non è consentito l'uso di calcolatrici con display grafico.
- Le risposte vanno fornite **esclusivamente negli spazi** predisposti. Solo in caso di correzioni o se lo spazio non è risultato sufficiente, utilizzare il retro della copertina del fascicolo.
- La chiarezza e l'**ordine** delle risposte costituiranno elemento di giudizio.
- Al termine della prova va consegnato **solo il presente fascicolo**. Ogni altro foglio eventualmente consegnato non sarà preso in considerazione.

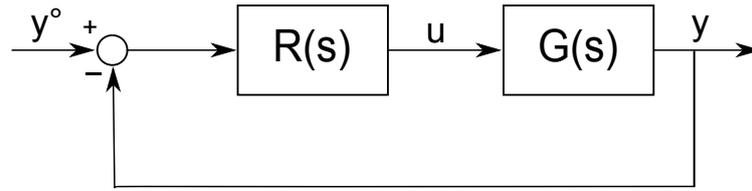






## ESERCIZIO 2

Con riferimento al sistema di controllo in retroazione di figura



dove  $G(s) = \frac{5}{(s-10)(s+10)}$ .

1. Si determini un regolatore  $R(s)$  in modo tale che il sistema in anello chiuso abbia due poli reali coincidenti in  $-5$ .

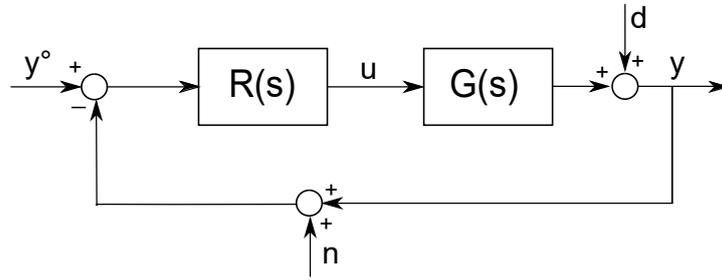
2. Si determini un regolatore  $R(s)$  in modo tale che il sistema in anello chiuso abbia due poli complessi e coniugati con parte reale  $-5$  e smorzamento  $\sqrt{2}/2$ .

- 
- 
3. Si determini il tempo di assestamento della risposta del sistema in anello chiuso ad uno scalino sul riferimento nel caso del regolatore progettato al punto 1.

### ESERCIZIO 3

Si immagini di dovere progettare un controllore  $R(s)$  per il sistema sotto controllo descritto da:

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



1. Detta  $L(s) = R(s)G(s)$  la funzione d'anello dello schema a blocchi di figura, si scrivano le condizioni sul suo modulo,  $|L(j\omega)|$ , in modo che siano garantite le seguenti specifiche:
  - un disturbo  $d(t) = \sin(\omega t)$  additivo sull'uscita, con  $\omega \leq 0.01 \text{ rad/s}$ , deve essere attenuato almeno di  $20 \text{ dB}$ ;
  - un rumore di misura dell'uscita,  $n(t) = \sin(\omega t)$ , con  $\omega \geq 100 \text{ rad/s}$ , deve essere attenuato almeno di  $40 \text{ dB}$ ;

2. Si mostri, giustificando opportunamente la risposta e tracciando i necessari diagrammi di Bode di  $L(s)$ , che il regolatore  $R(s) = 0.1 \frac{1 + 2s}{(1 + 0.1s)}$  permette di soddisfare le specifiche di attenuazione del disturbo e del rumore di misura, oltre che le seguenti due legate alla stabilità asintotica in anello chiuso ed alla precisione dinamica:

$$\boxed{A} \quad \omega_c \geq 0.1 \text{ rad/s}$$

$$\boxed{B} \quad \varphi_m \geq 20^\circ$$

3. Si spieghi se, con il regolatore del punto precedente, la risposta allo scalino sul segnale di riferimento del sistema in anello chiuso in assenza di disturbi presenta o no oscillazioni.

**ESERCIZIO 4**

Si consideri un sistema a tempo discreto di funzione di trasferimento:

$$G(z) = \frac{z + 1}{(z + 0.5)(z - 2)}$$

1. Si determinino tipo e guadagno di  $G(z)$ .

2. Si discuta la stabilità del sistema.

3. Si determini l'equazione alle differenze che lega un generico ingresso di  $G(z)$  all'uscita.

4. Si calcoli l'espressione analitica ( $y(k) = \dots$ ) della risposta di  $G(z)$  all'impulso unitario.