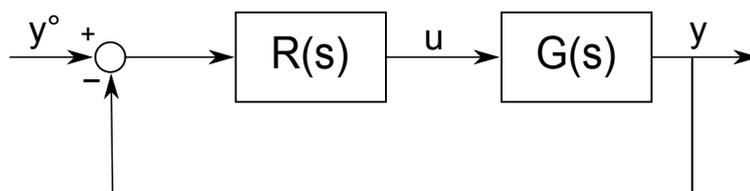


ESERCIZIO 2

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 .

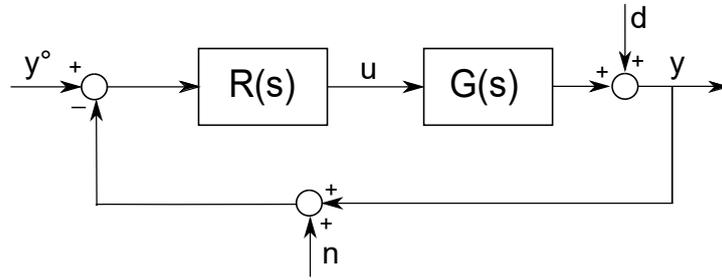
2. Si determini un regolatore $R(s)$ in modo tale che il sistema in anello chiuso abbia due poli complessi e coniugati con parte reale -5 e smorzamento $\sqrt{2}/2$.

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 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 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.