

Fondamenti di automatica

(Prof. Rocco)

Seconda prova scritta intermedia A.A. 2001/2002

15 Giugno 2002

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

Firma:.....

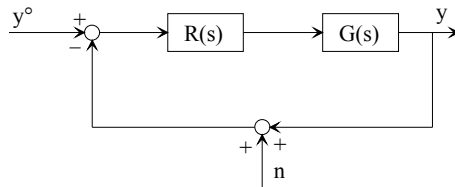
Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di **8** fogli (compresa la copertina). Tutti i fogli utilizzati vanno firmati.
- 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.
- Al termine della prova va consegnato **solo il presente fascicolo**. Ogni altro foglio eventualmente consegnato non sarà preso in considerazione.
- La chiarezza e l'**ordine** delle risposte costituiranno elemento di giudizio.

•

Esercizio 1

Si consideri il sistema di controllo di figura:



dove $G(s) = \frac{100}{(1 + 0.01s)^2}$.

1.1 Si determini la funzione di trasferimento $R(s)$ del regolatore in modo tale che:

- In presenza di un segnale di riferimento $y^o(t) = A \sin(\omega t)$, con A costante arbitraria, ed in assenza del disturbo n , l'errore $e = y^o - y$ a transitorio esaurito e_∞ sia nullo.
- Un disturbo $n(t) = \sin(\bar{\omega}t)$, con $\bar{\omega} \geq 60 \text{ rad/s}$, sia attenuato a regime sull'uscita y di un fattore almeno pari a 10.
- Il margine di fase φ_m sia maggiore o uguale a 60° .
- La pulsazione critica ω_c sia maggiore o uguale a 10 rad/s .
- Il regolatore abbia ordine non superiore a 2.

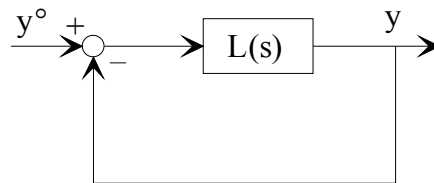
Firma:.....

1.2 Con il regolatore progettato al punto precedente, si tracci l'andamento qualitativo della risposta di y allo scalino unitario in y° (in assenza del disturbo n).

1.3 Sempre con il regolatore progettato al punto precedente, si determini l'errore $e = y^\circ - y$ a transitorio esaurito quando $y^\circ(t) = 1+2t$, $t \geq 0$ e il disturbo n è nullo.

Esercizio 2

Si consideri un generico sistema di controllo:



in cui $L(s)$ non ha poli a parte reale positiva.

2.1 Si dia la definizione di margine di guadagno del sistema di controllo, precisandone il significato in termini di indicatore di robustezza della stabilità.

2.2 Posto ora:

$$L(s) = \frac{\rho}{s(4+s)^2}.$$

si determini con il luogo delle radici il valore $\bar{\rho}$ di ρ per cui uno dei poli in anello chiuso si trova nel punto $\bar{s} = -6$.

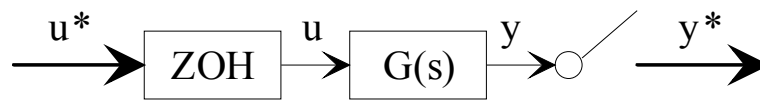
Firma:.....

2.3 Utilizzando sempre il metodo del luogo delle radici, si dica se per il valore $\bar{\rho}$ il sistema in anello chiuso è asintoticamente stabile.

2.4 Sempre per $\rho = \bar{\rho}$, si determini, nel modo più rapido possibile, il margine di guadagno del sistema di controllo.

Esercizio 3

Si consideri un sistema a segnali campionati:

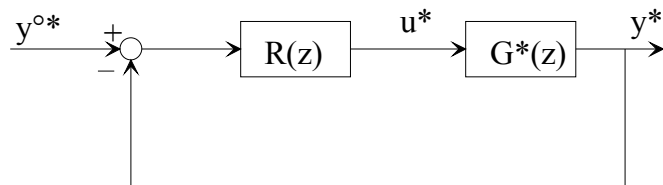


3.1 Dette A , B , C , D le matrici di una rappresentazione di stato del sistema di funzione di trasferimento $G(s)$ e T il tempo di campionamento, si scrivano le espressioni delle corrispondenti matrici del sistema a tempo discreto di ingresso u^* e uscita y^* .

3.2 Posto $G(s) = \frac{p}{s+p}$, con p numero reale, e $T = 1$, si determini la funzione di trasferimento $G^*(z)$ da u^* a y^* .

3.3 Posto $p = -\ln(3)$, si determinino il guadagno ed il tipo di $G^*(z)$, e se ne discuta la stabilità.

3.4 Si consideri ora il seguente sistema di controllo a tempo discreto:



si determini la funzione di trasferimento $R(z)$ del regolatore, causale, in modo tale che il sistema in anello chiuso sia asintoticamente stabile, la risposta di y^* ad uno scalino in y^{o*} non presenti errore a regime e si esaurisca in tempo finito e minimo.