Fondamenti di automatica

(Prof. Rocco)

Appello del 5 Luglio 2001

Cognome:...

Nome: ....

Matricola:...............................

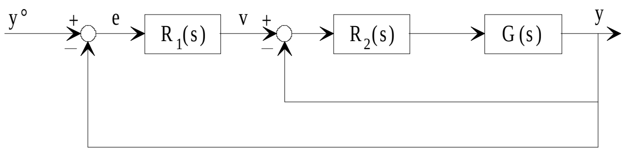
Firma:...

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:



in cui $G(s) = \dfrac{1}{s^2 - 1}$.

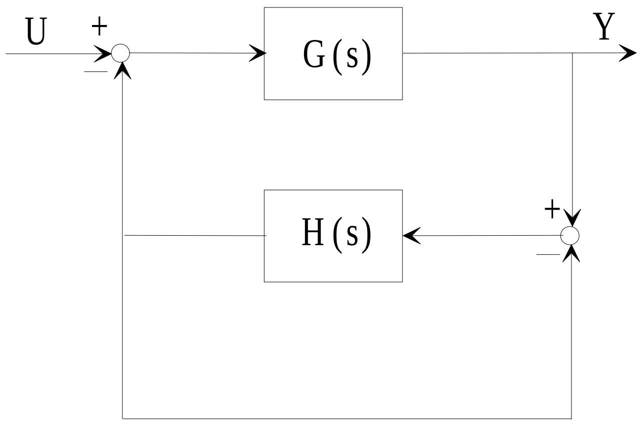
1.1 Si determini, con il metodo del luogo delle radici, la funzione di trasferimento $R_2(s)$ del regolatore dell'anello interno in modo tale che il sistema di funzione di trasferimento $Y(s)/V(s)$ (ossia l'anello interno chiuso) sia asintoticamente stabile, con due poli coincidenti in $s = -1$.

1.2 Si tracci il diagramma di Nyquist della funzione d'anello $L_2(s) = R_2(s)\ G(s)$, dove $R_2(s)$ è la funzione di trasferimento del regolatore determinato al punto precedente, verificando la stabilità con il criterio di Nyquist.

1.3 Si progetti quindi il regolatore $R_1(s)$ dell'anello esterno nella classe dei regolatori *integrali*, in modo tale che il margine di fase φ_m valga 60°.

Esercizio 2

Si consideri il sistema descritto dal seguente schema a blocchi:



in cui:

$$G(s) = \frac{\alpha}{(1+s)^2} e^{-s\tau}, \ \tau \geq 0 \quad H(s) = \frac{1}{s}.$$

2.1 Posto $\tau = 0$, si determini la funzione di trasferimento da u a y.

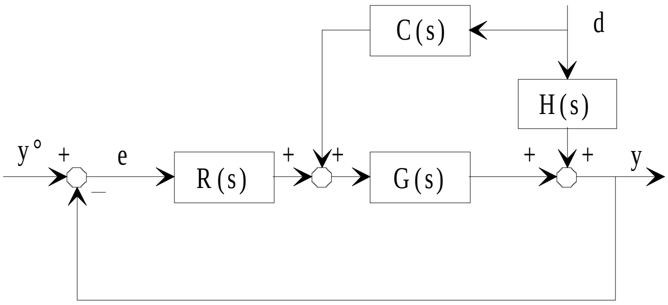
2.2 Sempre per $\tau = 0$, si determini l'insieme dei valori di α per cui il sistema è asintoticamente stabile.

2.3 Posto $\alpha = 1$, si determini l'insieme dei valori di τ per cui il sistema è asintoticamente stabile.

Firma:...

Esercizio 3

Si consideri il seguente sistema di controllo:



in cui:

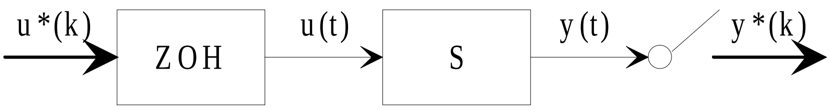
$$G(s)=\frac{1}{s+1},\quad R(s)=10,\quad H(s)=\frac{1}{(s+2)^2}\ .$$

3.1 Posto $C(s) = k$, si determini k in modo tale che un disturbo $d(t) = D\text{sca}(t)$, con D arbitrario, abbia effetto nullo a transitorio esaurito sull'uscita y.

3.2 Si determini un'espressione della funzione di trasferimento del compensatore $C(s)$ in modo tale che il sistema nel suo complesso sia asintoticamente stabile e che un disturbo $d(t) = D\sin(3t)$, con D arbitrario, abbia effetto nullo a transitorio esaurito sull'uscita y.

Esercizio 4

Si consideri il seguente sistema, esternamente a tempo discreto:



in cui il campionatore e lo ZOH operano con lo stesso periodo *T*. Il sistema *S* è lineare invariante a tempo continuo, ed è caratterizzato dalla quaterna di matrici *A*, *B*, *C*, *D*.

4.1 Dette *A**, *B**, *C**, *D** le corrispondenti matrici del sistema a tempo discreto, si scriva il legame che sussiste tra le due quaterne di matrici.

4.2 Si discuta il legame tra gli autovalori di *A* e *A**, illustrando in particolare graficamente come viene mappato il piano complesso in cui si rappresentano gli autovalori di *A* nel piano complesso in cui si rappresentano gli autovalori di *A**.

4.3 Sia ora:

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

la funzione di trasferimento del sistema a tempo continuo S. Posto T=1, si ricavi, utilizzando un metodo qualsiasi, la funzione di trasferimento $G^*(z)$ del sistema a tempo discreto.