

# Controlli Automatici

(Prof. Casella)

Prova in Itinere – 22 Giugno 2012

Cognome:.....

Nome: .....

Matricola:.....

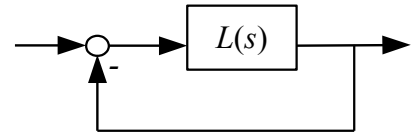
Firma:.....

## Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di 6 fogli (compresa la copertina). **Compilare per esteso la copertina.**
- Scrivere le risposte negli spazi predisposti, **giustificandole sinteticamente** e includendo **solo i passaggi principali** dei calcoli.
- Durante la prova non è consentito uscire dall'aula per nessun motivo se non consegnando il compito o ritirandosi.
- Durante la prova non è consentito consultare libri o appunti di alcun genere.
- 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.

**Domanda 1**

Con riferimento al sistema rappresentato in figura, enunciare con precisione il criterio di Bode per la stabilità ad anello chiuso.



**Domanda 2**

Disegnare lo schema a blocchi dello schema di controllo in cascata, delineare i criteri di taratura dei regolatori e spiegare quali sono i vantaggi ed i costi di tale schema rispetto ad uno schema standard di controllo a retroazione dell'errore.

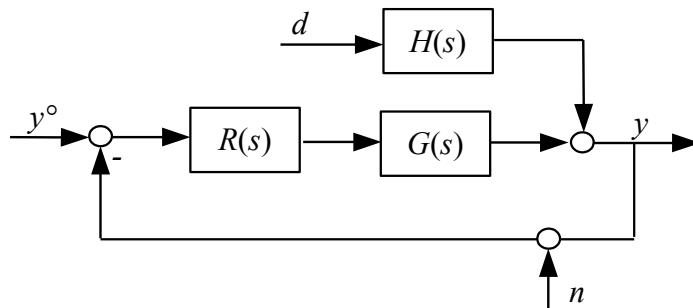
### Domanda 3

Si consideri il seguente sistema di controllo (l'unità di misura delle costanti di tempo è il secondo):

$$R(s) = 2 \frac{1 + 20s}{20s}$$

$$G(s) = \frac{0.1}{s(1 + 2s)^2}$$

$$H(s) = \frac{2}{s^2}$$



**3.1** Calcolare l'errore a transitorio esaurito a fronte di variazioni a scalino unitarie del riferimento  $y^o$  e del disturbo  $d$ .

**3.2** Calcolare la pulsazione critica ed il margine di fase del sistema di controllo. Tracciare quindi un diagramma qualitativo della risposta della variabile controllata  $y$  ad uno scalino unitario applicato al riferimento  $y^o$ .

**3.3** Valutare l'ampiezza asintotica delle oscillazioni della variabile controllata  $y$  a fronte di un andamento sinusoidale del disturbo in retroazione  $n$  con ampiezza unitaria e periodo pari a 0.3 unità di tempo.

**3.4** Disegnare lo schema a blocchi del sistema di controllo inclusivo di compensazione diretta del disturbo  $d$ . Progettare quindi un compensatore del disturbo efficace fino a frequenze di 5 rad/s.

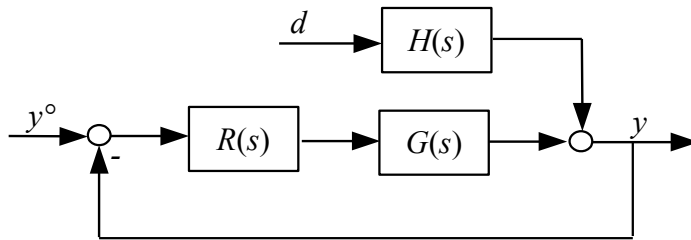
**3.5** Si supponga ora di realizzare il sistema di controllo con tecnologia digitale. Disegnare lo schema a blocchi del regolatore. Assumendo quindi che il tempo di elaborazione del segnale di controllo sia pari al periodo di campionamento  $T_c$ , scegliere  $T_c$  in modo che la riduzione di margine di fase non superi i  $5^\circ$ .

**Domanda 4**

Si consideri il seguente sistema di controllo (l'unità di misura delle costanti di tempo è il secondo):

$$G(s) = 50 \frac{e^{-4s}}{(1+10s)(1+3s)}$$

$$H(s) = \frac{5}{1+100s}$$



**4.1** Progettare un regolatore di tipo PI (o PID, se necessario) con una banda di 0.1 rad/s ed un margine di fase di almeno  $60^\circ$ .

**4.2** Si supponga ora che il guadagno di  $G(s)$  sia incerto e possa assumere valori compresi tra 50 e 200. Progettare un regolatore di tipo PI (o PID, se necessario) che garantisca una banda di almeno 0.015 rad/s e l'assenza di oscillazioni significative nella risposta a scalino del riferimento in tutti i casi.