

Controlli Automatici

(Prof. Casella)

II Prova in Itinere – 3 Luglio 2014

Cognome:.....

Nome:

Matricola:.....

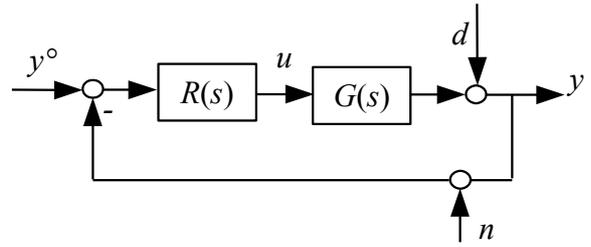
Firma:.....

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

Si consideri il sistema di controllo schematizzato in figura. Definire la funzione di sensitività, illustrando quindi il suo ruolo nella valutazione delle prestazioni del sistema. Tracciare infine un diagramma qualitativo del modulo della sua risposta in frequenza, assumendo che la funzione d'anello soddisfi le ipotesi del criterio di Bode.



Domanda 2

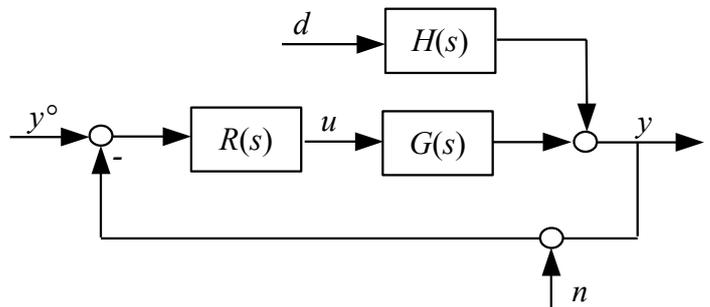
Spiegare come si può implementare un regolatore di tipo PID avendo a disposizione un attuatore di tipo on-off che si presti a commutazioni frequenti senza particolari inconvenienti.

Domanda 3

Si consideri il seguente sistema di controllo (l'unità di misura delle costanti di tempo è il secondo), dove $R(s)$ è un regolatore PID reale con $K_p = 0.04$, $T_i = 2$, $T_d = 0.4$, $N = 5$:

$$G(s) = \frac{50}{s(1+0.4s)(1+0.2s)}$$

$$H(s) = \frac{50}{s}$$



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 di controllo u a fronte di un andamento sinusoidale del disturbo in linea di andata d con ampiezza unitaria e periodo pari a 100 secondi.

3.4 Progettare un compensatore statico del disturbo d , indicando in quale banda di frequenze esso risulti efficace.

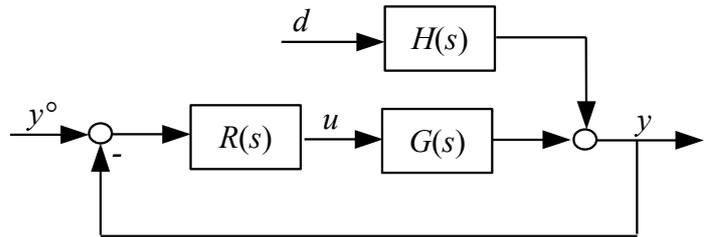
3.5 Si supponga ora di porre $N = 20$. Spiegare sinteticamente quali effetti positivi e negativi ciò comporti sulle prestazioni del sistema.

Domanda 4

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

$$G(s) = 0.1 \frac{1}{(1+1000s)(1+200s)(1+100s)}$$

$$H(s) = 20 \frac{1+s}{1+1000s}$$



4.1 Progettare un regolatore di tipo PI (o PID, se necessario) con una banda di $1.5 \cdot 10^{-3}$ rad/s ed un margine di fase di almeno 60° .

4.2 Tracciare un diagramma qualitativo della risposta della variabile controllata y ad uno scalino del riferimento y^o .

4.3 Progettare uno schema di controllo che garantisca la stessa risposta dell'uscita y e del controllo u a variazioni del disturbo d ottenuta col regolatore progettato in precedenza, ma che permetta di ridurre di un fattore 3 il tempo di assestamento ad una variazione a scalino del riferimento y° .

4.4 Tracciare lo schema a blocchi di una implementazione digitale del sistema progettato al punto 4.1. Nell'ipotesi che il ritardo di elaborazione sia pari all'intero periodo di campionamento T_c , scegliere tale periodo in modo che la riduzione di margine di fase rispetto all'implementazione analogica non superi i 10° .