

Controlli Automatici

(Prof. Casella)

Prova in Itinere – 2 Maggio 2013

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

Definire le strategie di controllo in anello aperto ed in anello chiuso. Discuterne quindi brevemente i punti di forza e di debolezza, indicando in quali casi sia più adatto l'impiego dell'una piuttosto che dell'altra.

Domanda 2

Con riferimento a sistemi lineari tempo-invarianti descritti da schemi a blocchi, spiegare perché la presenza di retroazioni può modificare la stabilità del sistema complessivo rispetto a quella dei suoi componenti presi singolarmente.

Domanda 3

Si consideri il modello idealizzato di un generatore idroelettrico, composto da una condotta forzata, una turbina Pelton (ugello + ruota idraulica) ed un generatore sincrono connesso ad una rete di capacità infinita. Assumendo il fluido incomprimibile, la condotta rigida, le perdite di carico trascurabili ed i rendimenti di turbina e generatore sincrono costanti, la dinamica del sistema è descritta dalle seguenti equazioni:

$$\frac{L}{A_c} \frac{dw}{dt} + P - P_{atm} - \rho g h = 0$$

$$w = A \sqrt{2 \rho (P - P_{atm})}$$

$$P_{id} = w \frac{P - P_{atm}}{\rho}$$

$$P_{el} = \eta P_{id}$$

dove L è la lunghezza della condotta, A_c la sua sezione, w la portata che attraversa la condotta e la valvola, P la pressione all'uscita della condotta, P_{atm} la pressione atmosferica, ρ la densità dell'acqua, g l'accelerazione di gravità, h il dislivello monte-valle della condotta, A la sezione d'efflusso dell'ugello, P_{id} la potenza idraulica del getto in uscita dall'ugello, P_{el} la potenza elettrica ceduta alla rete, η il rendimento complessivo del sistema turbina/generatore.

Si chiede di:

3.1. Scrivere le equazioni di stato e di uscita del sistema, considerando A come variabile d'ingresso e P_{el} come variabile d'uscita.

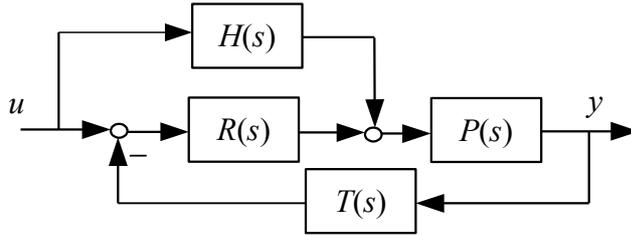
3.2. Calcolare le condizioni di equilibrio del sistema.

3.3. Scrivere le equazioni del sistema linearizzate attorno a tali condizioni di equilibrio.

3.4. Calcolare la funzione di trasferimento tra le variazioni della sezione d'efflusso dell'ugello ΔA e le corrispondenti variazioni della potenza elettrica erogata alla rete ΔP_{el} , scrivendole in forma guadagno/costante di tempo.

3.5. Tracciare il grafico qualitativo della risposta a scalino unitario corrispondente.

Domanda 4



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

$$P(s) = \frac{5}{1+2s}$$

$$T(s) = \frac{1}{1+s}$$

$$H(s) = 0.2$$

4.1 Calcolare la funzione di trasferimento tra l'ingresso u e l'uscita y

4.2 Esiste un valore di K per cui la risposta a scalino del sistema manifesta oscillazioni permanenti non smorzate? Giustificare la risposta in maniera sintetica.

Domanda 5

Si consideri il sistema lineare rappresentato dalla seguente funzione di trasferimento:

$$G(s) = 10 \frac{1+s}{1+\alpha s+100s^2}$$

sottoposto ad un ingresso di tipo sinusoidale.

5.1 Dire per quali valori del parametro α l'uscita del sistema tende asintoticamente ad una sinusoide

5.2 Scegliere il parametro α in modo che l'ampiezza asintotica dell'uscita quando la sinusoide in ingresso si trova alla frequenza di risonanza sia 50 volte maggiore dell'ampiezza asintotica dell'uscita quando la sinusoide in ingresso si trova a frequenza prossima allo zero.