

Controlli Automatici

(Prof. Casella)

Prova in Itinere – 10 Maggio 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 1.1

Definire con precisione la stabilità esterna dell'equilibrio di un generico sistema dinamico.

Domanda 1.2

Pronunciarsi sulla stabilità dei seguenti sistemi lineari:

	As. stabile	Sempl. stabile	Instabile
$\frac{s-1}{s^2+10s+20}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\frac{s}{s^2+1}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\frac{s}{(s+1)^2}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\frac{s}{(s^2+1)^2}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\frac{5}{s^4-3s^3+2s-1}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\frac{1}{s(s-1)}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\frac{1}{s(s+1)}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\frac{1}{s^2(s+1)}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\frac{1}{s(s+1)^2}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Domanda 2

Si consideri un serbatoio pressurizzato di volume V contenente un gas, alimentato da un compressore che imprime una portata entrante w_i e con una valvola di scarico di portata w_u . Si assuma che il gas contenuto nel serbatoio compia una trasformazione politropica di indice k . Le equazioni che governano il sistema sono le seguenti:

$$\frac{dM}{dt} = w_i - w_u$$

$$M = \rho V$$

$$\frac{p}{\rho^k} = c$$

$$w_u = A_v \sqrt{\rho p}$$

dove M è la massa del gas contenuto nel serbatoio, ρ la sua densità, p la sua pressione, c una costante, A_v il coefficiente di efflusso della valvola di scarico.

2.1 Scrivere le equazioni del sistema in forma spazio di stato, considerando w_i e A_v come ingressi, w_u e p come uscite.

2.2 Calcolare le condizioni di equilibrio del sistema

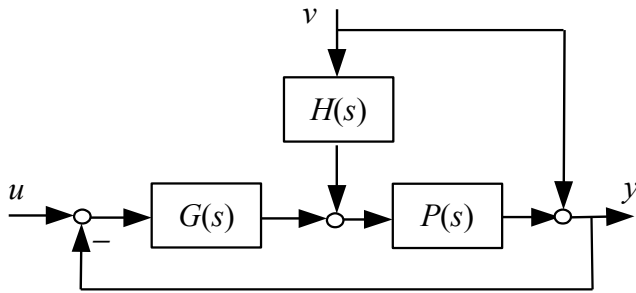
2.3 Scrivere le equazioni del sistema linearizzate attorno all'equilibrio

2.4 Calcolare la funzione di trasferimento tra ΔA_v e Δw_u e tracciarne il diagramma qualitativo della risposta a scalino unitario

2.5 Discutere come varia la risposta sopra calcolata al variare dell'indice k della trasformazione politropica

Domanda 3

Calcolare le funzioni di trasferimento tra gli ingressi u e v e l'uscita y del seguente schema a blocchi e porle in forma guadagno-costanti di tempo



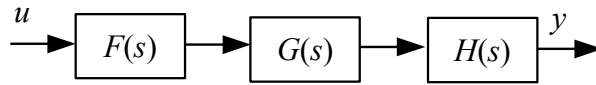
$$G(s) = 10 \frac{1+5s}{5s}$$

$$P(s) = \frac{2}{(1+5s)(1+10s)}$$

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

Domanda 4

Si consideri il seguente sistema:



$$F(s) = 10 \frac{10s}{1+s}$$

$$G(s) = 1$$

$$H(s) = \frac{1-0.1s}{(1+0.05s)(1+0.01s)}$$

4.1 Tracciare i diagrammi di Bode del modulo e della fase della risposta in frequenza del sistema complessivo, dall'ingresso u all'uscita y .

4.2 Scegliere la funzione di trasferimento $G(s)$ in modo che segnali sinusoidali di frequenza angolare $5 < \omega < 50$ vengano tutti amplificati di un ugual fattore dal sistema complessivo.