

Fondamenti di Automatica

(Prof. Rocco)

Prima prova scritta intermedia

Anno accademico 2016/2017

26 Aprile 2017

Nome:

Matricola:

Firma:.....

Avvertenze:

- Il presente fascicolo si compone di **8** pagine (compresa la copertina).
- 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. Solo in caso di correzioni o se lo spazio non è risultato sufficiente, utilizzare il retro della copertina del fascicolo.
- La chiarezza e l'**ordine** delle risposte costituiranno elemento di giudizio.
- Al termine della prova va consegnato **solo il presente fascicolo**. Ogni altro foglio eventualmente consegnato non sarà preso in considerazione.

ESERCIZIO 1

E' assegnato il sistema dinamico a tempo continuo, lineare e invariante con ingresso $u(t)$ e uscita $y(t)$:

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = -2x_1(t) + 3x_2(t) \\ \dot{x}_2(t) = -20x_2(t) + u(t) \\ \dot{x}_3(t) = 3x_3(t) \\ y(t) = 2x_1(t) \end{cases}$$

1. Si calcoli la funzione di trasferimento del sistema.

2. Si disegni, in un grafico, l'andamento qualitativo dell'uscita (forzata) all'ingresso $u(t) = \sin(t)$.

3. Si dica, giustificando la risposta, se il movimento libero dello *stato* del sistema tende a zero qualunque sia lo stato iniziale.

4. Si calcoli la matrice di raggiungibilità del sistema e si dica se esso è completamente raggiungibile.

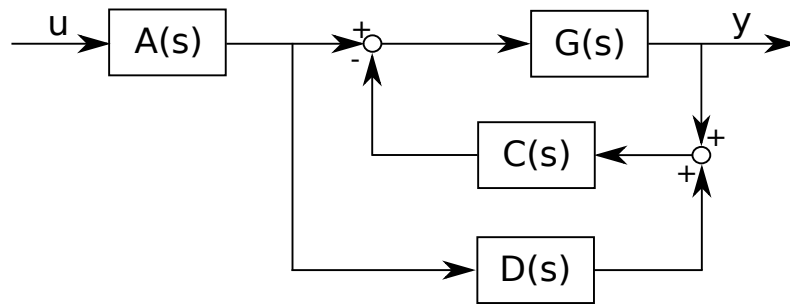
ESERCIZIO 2

Si consideri il sistema dinamico descritto dalla funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{100}{s} \frac{1+s}{(1-s)(s+10)}$$

1. Si traccino i diagrammi di Bode asintotici del modulo e della fase della risposta in frequenza associata a $G(s)$.
2. Si scrivano le istruzioni MATLAB per la definizione della funzione di trasferimento $G(s)$, il tracciamento dei diagrammi di Bode della risposta in frequenza associata a $G(s)$ ed il tracciamento della risposta allo scalino unitario.

3. Si consideri il sistema descritto dal seguente schema a blocchi:



Assumendo $A(s) = 2$, $C(s) = 1$ e $D(s) = \frac{1}{s}$, si determini la funzione di trasferimento da u a y .

4. Si dica, motivando la risposta, se il sistema descritto dallo schema a blocchi del punto precedente è asintoticamente stabile.

ESERCIZIO 3

Si consideri il sistema descritto dalle seguenti equazioni:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -x_1 - \sin(x_2) \\ \dot{x}_2 = -x_3^3 + 1 \\ \dot{x}_3 = -x_1 + x_2 - x_3 + u \\ y = x_1 \end{cases}$$

1. Si determini uno stato di equilibrio corrispondente all'ingresso costante $u = \bar{u} = 1$.
2. Si scrivano le equazioni del sistema linearizzato nell'intorno dello stato di equilibrio determinato al punto precedente.

3. Si discuta la stabilità dello stato di equilibrio del sistema non lineare assegnato.

4. Si dia la definizione formale di stabilità secondo l'approccio di Lyapunov di uno stato di equilibrio.