www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

FONDAMENTI DI AUTOMATICA - Ingegneria Elettronica **Prof.ssa Mara Tanelli**
Prima prova in itinere del 27 aprile 2012

1. Si consideri il sistema dinamico non lineare con ingresso $u(t)$ ed uscita $y(t)$ descritto dalla seguente equazione differenziale

$$\ddot{y} - \sqrt{y}\dot{y} - 2y(t)u^2(t) = 0.$$

1.1 Determinare una rappresentazione del sistema in forma di stato.

1.2 Determinare stato e uscita di equilibrio associati all'ingresso $u(t) = \bar{u} = 1$, $t \geq 0$ e scrivere le equazioni del sistema linearizzato attorno al punto di equilibrio determinato.

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

1.3 Studiare la stabilità del sistema linearizzato e dire se, a partire da esso, sia possibile valutare la stabilità del movimento di equilibrio del sistema non lineare di partenza.

2. Si consideri il sistema dinamico lineare e tempo invariante con ingresso $u(t)$ ed uscita $y(t)$ descritto dalle seguenti equazioni

$$
\begin{aligned}
\dot{x}_1(t) &= \alpha x_1 - x_2(t) + u(t) \\
\dot{x}_2(t) &= -x_2(t) + u(t) \\
y(t) &= x_1(t),
\end{aligned}
$$

con α parametro reale.

2.1 Studiare le proprietà di stabilità del sistema in funzione di α.

2.2 Posto $\alpha = -5$, determinare il movimento di stato e uscita associato all'ingresso $u(t) = \bar{u} = 2$, $t \geq 0$ e alle condizioni iniziali $x(0) = [1, \;\; 2]^T$.

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

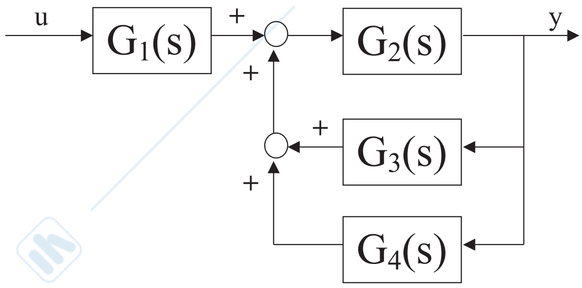
2.3 Sempre con $\alpha = -5$ determinare la funzione di trasferimento $G(s)$ del sistema e dire, motivando la risposta, se è possibile valutare le proprietà di stabilità del sistema dall'analisi della sola $G(s)$.

2.4 Calcolare l'espressione analitica dell'uscita forzata $y(t)$ del sistema con funzione di trasferimento $G(s)$ calcolata al punto precedente a $u(t) = \text{sca}(t)$ e tracciarne il grafico qualitativo precisando il valore iniziale ($y(0)$) e finale (y_∞) ed il valore della derivata prima nell'origine ($\dot{y}(0)$).

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

3. Si consideri lo schema a blocchi in figura



con $G_1(s)$, $G_2(s)$, $G_3(s)$ e $G_4(s)$ funzioni di trasferimento di sistemi dinamici lineari e tempo invarianti di ordine 1.

3.1 Determinare l'espressione della funzione di trasferimento $H(s)$ tra l'ingresso u e l'uscita y in funzione di $G_1(s)$, $G_2(s)$ $G_3(s)$ e $G_4(s)$.

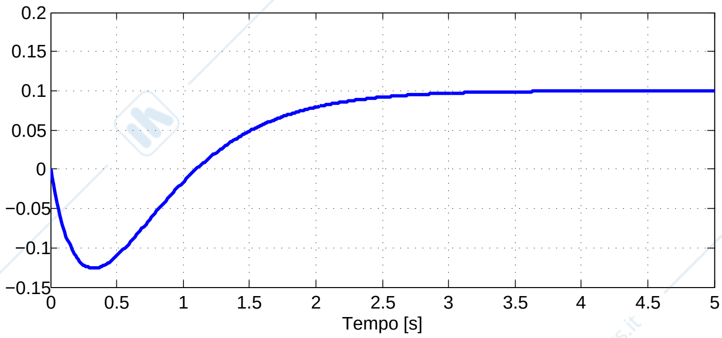
3.2 Posto $G_1(s) = \frac{1}{s+4}$, $G_2(s) = \frac{s+4}{s+5}$, $G_3(s) = \frac{2}{s+1}$ e $G_4(s) = -\frac{1}{s+1}$ calcolare $H(s)$ e studiare la stabilità del sistema complessivo.

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

3.3 Cacolare il valore di regime dell'uscita forzata $y(t)$ del sistema con funzione di trasferimento $H(s)$ all'ingresso $u(t) = 2\text{imp}(t) - 3\text{sca}(t) + 5e^{-3t}$, $t \geq 0$.

4. In figura è mostrato il grafico dell'uscita forzata ad uno scalino unitario di un sistema lineare e tempo invariante a tempo continuo di ordine due senza autovalori nascosti.



4.1 Dire, motivando la risposta se le seguenti affermazioni sono vere o false.

a) Il sistema è asintoticamente stabile.

b) La funzione di trasferimento del sistema è di tipo $g < 0$.

c) Il grado relativo del sistema è maggiore di zero.

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

d) La funzione di trasferimento del sistema ha uno zero a parte reale negativa.

e) Il sistema ha guadagno unitario.

f) La funzione di trasferimento del sistema ha poli complessi e coniugati.

5. Si tracci lo schema a blocchi di due sistemi lineari e tempo invarianti strettamente propri interconnessi in serie. Si scrivano le equazioni di stato e di uscita del sistema interconnesso, mostrando che gli autovalori del sistema complessivo sono dati dall'unione degli autovalori dei singoli sistemi.

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari