

1. Si descriva il sistema:

$$\mathbf{S} : \begin{cases} z_1(t) (-4 z_2(t) + 8 u(t)) = 0 \\ \sqrt{z_1(t) - u(t)} - z_2(t) = 0 \\ z_1(t) + z_2(t) - z_3(t) = 0 \\ y_1(t) = z_1(t) - z_2^2(t) \\ y_2(t) = z_3(t) \end{cases}$$

in forma compatta usando la notazione vettoriale. Si dica se  $S$  è dinamico o non dinamico, variante o invariante nel tempo. Si determini, infine, un punto di lavoro di  $S$  corrispondente all'ingresso costante  $u(t) = 2$  e si dica, motivando la risposta, se tale punto di lavoro è unico.

**2.** Con riferimento al sistema  $S$  così definito:

$$S: \begin{cases} \dot{x}_1(t) = (1 - x_1(t)) u(t) \\ \dot{x}_2(t) = 3 x_1(t) - 5 x_2(t) + 10 u^3(t) \\ y(t) = x_1(t) x_2(t) \end{cases}$$

**2-a)** Si determini uno stato di equilibrio corrispondente all'ingresso  $u(t) = 1$ .

**2-b)** Si discuta la stabilità dello stato di equilibrio determinato al precedente punto **(2-a)**.

**2-c)** Si determini il sistema lineare  $\delta S$  tangente a  $S$  nello stato di equilibrio trovato al punto **(2-a)**.

3. Con riferimento a un sistema dinamico  $S$ , lineare e tempo-invariante, si dica in che cosa convenzionalmente consista, qualora esista, la *banda passante* di  $S$ . Si indichi inoltre come possa essere caratterizzata la *banda bloccata*. Si dica infine, giustificando la risposta, se la riunione della banda passante e della banda bloccata coincida con il semiasse reale positivo; esaurisca, cioè, l'insieme di tutte le pulsazioni possibili.

4. Sia  $S$  un sistema dinamico lineare descritto dalla terna  $(A, B, C)$ , con:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & q & -6 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$C = -5 [ 2 \quad 1 \quad 0 ].$$

Si dica per quali valori di  $q$  il sistema  $S$ :

**a)** è asintoticamente stabile,

**b)** è stabilizzabile.

5. Con riferimento al sistema  $S$  descritto dallo schema a blocchi di Fig.1, si calcolino le funzioni di trasferimento  $F_1(s)$  da  $u$  a  $z$  e  $F_2(s)$  da  $w$  a  $z$ .

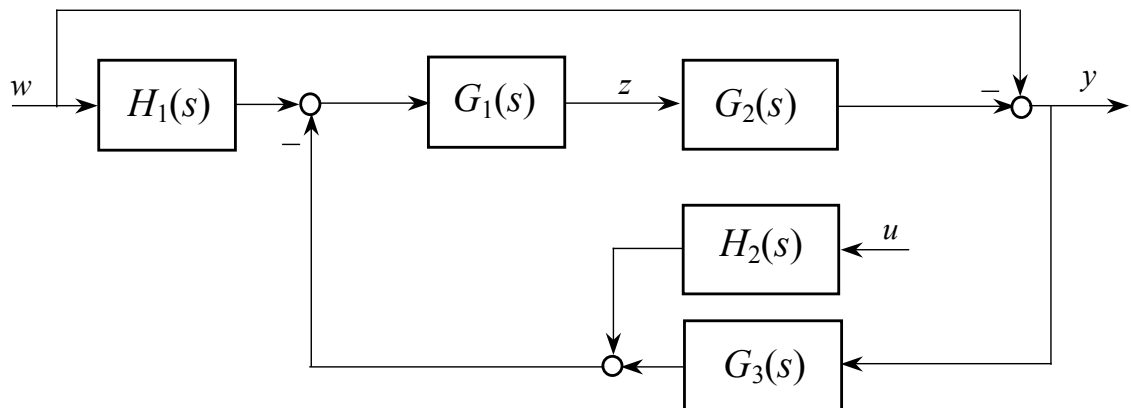


Fig. 1

*N.B.: Se necessario, si utilizzi (per la risposta) anche il retro di questo foglio.*

6. Si spieghi a parole a che cosa serve e in che cosa consiste il metodo di Heaviside.