

MODULO 4: Risposta in frequenza

Alcune funzioni utili del Control System Toolbox

<code>G = freqresp(sist,w)</code>	Risposta in frequenza di sist nelle pulsazioni w.
<code>bode(sist)</code>	Diagrammi di Bode della r.i.f. di sist.
<code>nyquist(sist)</code>	Diagrammi polari della r.i.f. di sist.
<code>ltiview</code>	Ambiente interattivo per il tracciamento delle risposte temporali ed in frequenza.

Esercizio 1

Dato il sistema dinamico lineare tempo invariante:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -4x_1 - 3x_2 + 3x_4 \\ \dot{x}_2 = -3x_2 - x_3 + x_4 \\ \dot{x}_3 = -2x_2 - 3x_3 + 2x_4 \\ \dot{x}_4 = -2x_2 - x_3 + u \end{cases}$$

$$y = x_1 + x_2$$

1. se ne visualizzino poli e zeri, verificando l'asintotica stabilità;
2. si calcoli l'uscita con ingresso $u(t) = \sin(10t)$ e stato iniziale $x_0 = [-0.0128; -0.0044; -0.0073; -0.1034]$ (si ponga $t=0:0.01:10$ e si utilizzi l'istruzione $y = \text{lsim}(\text{sist}, \sin(10*t), t, x0)$);
3. si calcoli l'uscita con ingresso $u(t) = \sin(10t)$ e stato iniziale nullo e la si confronti con l'uscita determinata al punto precedente;
4. si determini la risposta in frequenza per $\omega=10$ e si verifichi che i parametri dell'uscita sinusoidale determinata ai punti precedenti siano coerenti con il teorema della risposta in frequenza.

Esercizio 2

Si consideri il seguente filtro passabasso:

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 1.4s + 1}$$

1. Per mezzo dei diagrammi di Bode, se ne stimi l'estremo superiore della banda passante;
2. Si calcoli la risposta al segnale di ingresso $u(t) = \sin(0.4t) + \sin(10t)$, confrontando ingresso e uscita (si ponga $t=0:0.01:50$);
3. Si calcoli la risposta all'onda quadra di periodo 15 s (si utilizzi l'istruzione $[u,t] = \text{gensig}('square', 15)$).

Esercizio 3

Si consideri il seguente filtro a spillo:

$$G(s) = \frac{1 + s^2}{(1 + 10s)^3}$$

1. Se ne traccino i diagrammi di Bode;
2. Si calcoli la risposta al segnale di ingresso $u(t) = \sin(t)$, confrontando ingresso e uscita (si ponga $t=0:0.01:100$).

Esercizio 4

Per i sistemi di funzione di trasferimento:

$$G_1(s) = \frac{1}{(1+s)^2}, \quad G_2(s) = \frac{1-s}{(1+s)^3},$$

si utilizzi l'ambiente ltiview per confrontarne le risposte temporali canoniche (all'impulso e allo scalino) e i diagrammi della risposta in frequenza.