Fondamenti di Automatica - sede di Arezzo

Elaborato 2: risposta nel tempo, diagrammi a blocchi

Problema 1. In figura è rappresentato un tipico schema di controllo, dove P è l'impianto da controllare, C è il controllore che genera il segnale d'ingresso all'impianto, e H è un sensore che permette di leggere il valore dell'uscita. Ciascun elemento è costituito da un sistema lineare tempo-continuo tempo-invariante ad un ingresso ed un'uscita. In particolare si sa che la funzione di trasferimento del sensore vale

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

mentre il controllore C ha una rappresentazione di stato descritta dalle seguenti matrici:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} \quad ; \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad ; \quad C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \quad ; \quad D = [0]$$

Applicando un segnale $r(t)$ ad impulso unitario quando le condizioni iniziali sono nulle, si osserva in uscita il segnale

$$y(t) = \left[-\frac{1}{3}e^{-2t} + \frac{2}{3}e^{-t/2}\cos\left(\frac{\sqrt{3}}{2}t - \frac{\pi}{3}\right) \right] 1(t)$$

Calcolare

1. La risposta del sistema $y(t)$ al gradino unitario $r(t) = 1(t)$,
2. La funzione di trasferimento dell'impianto, ovvero del blocco P.

Problema 2. Nello schema in figura, la funzione di trasferimento del blocco P vale

$$P(s) = \frac{14s^2 - 15s + 1}{s^3 - 11s^2 + 18s}$$

mentre quella del blocco H vale $H(s) = 1$. Il blocco C è un guadagno costante, ovvero $C(s) = K$.

1. Calcolare la funzione di trasferimento
$$W(s) = \frac{Y(s)}{R(s)}$$
2. Calcolare, se esistono, i valori di K per i quali la risposta all'impulso $w(t)$ di $W(s)$ tende a zero per $t \to +\infty$ ed ha la forma
$$w(t) = (At^2 + Bt + C)e^{\alpha t}$$
per opportuni valori di A, B, C, α non nulli. Calcolare i suddetti valori di A, B, C, α.

