



Politecnico di Milano - Sede di Cremona
Automazione dei Processi Produttivi
Appello del giorno 07/03/2014

Cognome		Firma
Nome		
Matricola		

D1 Disegnare la rete di Petri pura la cui matrice d'incidenza è

$$C = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & -1 & 0 \\ 1 & -1 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & -2 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

D2 Dire, motivando la risposta, se la rete di Petri della domanda D1 è o meno strettamente conservativa.

D3 Scrivere (senza risolverlo) il sistema di equazioni le cui soluzioni intere non negative sono i P-invarianti della rete di Petri della domanda D1.

D4 Dare sinteticamente le definizioni di "sifone" e "trappola".

- D5** Determinare la matrice d'incidenza \mathbf{C}_c e la marcatura iniziale \mathbf{M}_{0c} del supervisore massimamente permissivo che impone alla rete di Petri della domanda D1, con marcatura iniziale $\mathbf{M}_{0p} = [0 \ 0 \ 2 \ 0]'$, i vincoli

$$m_1 + 2m_2 \leq 4$$

$$m_2 + m_3 + m_4 \leq 3$$

e disegnare la rete controllata.

- D6** Dato il sistema costituito dalla serie di un "attuatore" e di un "processo" rispettivamente descritti dalle funzioni di trasferimento

$$A(s) = \frac{2}{1+0.5s}, \quad P(s) = \frac{10}{(1+30s)(1+3s)}$$

disegnare e mettere a punto per esso uno schema di controllo in cascata in modo da garantire che il tempo di assestamento della risposta della variabile controllata dell'anello esterno a uno scalino del relativo set point non superi i 45 s e che vi sia una separazione in banda tra i due anelli pari almeno a una decade.

- D7** Disegnare il tipico schema di controllo in retroazione con l'aggiunta della compensazione in anello aperto di un disturbo misurabile, spiegarne l'utilità e indicare in sintesi come lo si mette a punto.

D8 Il processo descritto dalla funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{1}{(1+10s)(1+0.5s)}$$

dev'essere controllato con un regolatore PI in modo che la costante di tempo dominante della risposta in anello chiuso a uno scalino di set point non superi i 5s. Il sistema di controllo deve poi far variare il set point in modo che esso

- rimanga costante al valore 10 per un minuto,
- assuma un andamento sinusoidale con media 10, ampiezza 5 e periodo di 10 secondi e lo mantenga per quattro periodi completi dell'onda,
- rimanga al valore 10 per un altro minuto,
- scenda a zero e vi resti per 2 minuti
- ricominciando poi il ciclo da capo.

Si progettino le parti modulante e logica del sistema di controllo, specificando tutti i segnali scambiati, e si tiri il regolatore modulante.

