



Politecnico di Milano - Sede di Cremona
Automazione dei Processi Produttivi
Appello del giorno 01/03/2013

Cognome		Firma
Nome		
Matricola		

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

$$C = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ -2 & 0 & -4 & 0 & 0 \\ 2 & -1 & 2 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

D2 Dire, motivando brevemente 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 T-invarianti della rete di Petri della domanda D1.

D4 Spiegare cos'è, nel contesto delle reti di Petri, una "macchina a stati".

- 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 $\mathbf{M_{0p}} = [1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1]'$ i vincoli

$$2m_2 + m_4 \leq 1$$

$$m_1 + m_3 + m_5 \leq 4$$

e disegnare la rete controllata.

D6 Dato il processo LTI descritto dalla funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{e^{-12s}}{(1+2s)(1+s)}$$

disegnare e mettere a punto per esso uno schema di controllo con predittore di Smith e regolatore PI o PID tale che il tempo di assestamento della risposta della variabile controllata a uno scalino del segnale di riferimento non superi i 20 s.

- D7** Disegnare il tipico schema di controllo in cascata, illustrare il suo scopo, indicare il ruolo dei blocchi che lo compongono e spiegare in breve come lo si mette a punto.

- D8** Un asse motorizzato deve poter essere messo in rotazione a 3 valori di velocità, detti V1, V2 e V3, oppure lasciato libero (ovvero ricevere coppia motrice nulla, il che corrisponde a non alimentare il motore elettrico che lo muove, ovvero a porre a zero il relativo comando). Assumendo che la relazione tra il comando al motore, nel range normalizzato 0-1, e la velocità di rotazione dell'asse, nel range 0-1000r/s, sia descritta dalla funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{1000}{(1+0.25s)} ,$$

che V1, V2 e V3 siano rispettivamente il 20%, il 50% e il 100% del massimo valore della velocità, che vi sia un commutatore a 4 posizioni (LIBERO, V1, V2, V3) a disposizione dell'operatore, e infine che il tempo di assestamento desiderato per la velocità quando se ne modifica (a scalino) il set point non superi i 2s, si progettino le parti modulante e logica del sistema di controllo, specificando tutti i segnali scambiati.

