



Politecnico di Milano - Sede di Cremona
Automazione dei Processi Produttivi
Appello del giorno 27/09/2013

Cognome		Firma
Nome		
Matricola		

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

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 3 & -2 & 2 & 1 \\ -1 & -2 & 0 & -1 & -2 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & -2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

D2 Dire, motivando la risposta, se le informazioni di cui si dispone sulla rete di Petri della domanda D1 consentono di dire se essa è o meno una rete pura.

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, un "grafo marcato".

- 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 $\mathbf{M_{0c}} = [1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0]'$ il vincolo $m_1 + m_2 + 2m_5 \leq 3$ e disegnare la rete controllata.

D6 Dato il processo LTI descritto dalla funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{e^{-5s}}{(1+s)(1+0.1s)}$$

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 il 50% del tempo di assestamento della risposta a scalino in anello aperto della sola dinamica razionale del processo.

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

- D8** Una macchina per lavorazioni meccaniche deve portare una tavola a traslazione lineare alternativamente nelle posizioni (esprese in metri) 0 e 1, che costituiscono i fine corsa; inizialmente la tavola è in una posizione ignota e deve essere portata a 0. Il passaggio da 0 a 1 deve avvenire alla ricezione di un comando ANDATA, quella da 1 a 0 alla ricezione di un comando RITORNO. Per il movimento della tavola è presente un azionamento e si può supporre che la relazione tra il comando u al relativo motore (con valori di saturazione inferiore e superiore pari rispettivamente a -1 e +1) e la posizione angolare x della tavola (in metri) sia descritta dalla funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{10}{s(1+0.2s)}$$

Si progettino le parti logica e modulante del controllo, specificando le loro interazioni e definendo i simboli usati. Si assuma che il controllo modulante della posizione sia sempre attivo e si faccia in modo che la corsa da 0 a 1 (o viceversa) avvenga in 5 secondi circa.

