



Politecnico di Milano - Sede di Cremona
Automazione dei Processi Produttivi
Appello del giorno 11/09/2012

| | | |
|-----------|--|-------|
| Cognome | | Firma |
| Nome | | |
| Matricola | | |

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

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

D2 Scrivere *senza risolverlo* il sistema di equazioni le cui soluzioni intere non negative sono i T-invarianti della rete di Petri della domanda D1.

D3 Dire, motivando la risposta, se la soluzione della domanda D2 cambierebbe nel caso in cui la rete di Petri non fosse pura.

D4 Spiegare cos'è, nel contesto delle reti di Petri, una macchina a stati, indicando anche quali fenomeni si presta o non si presta a modellare.

D5 Calcolare 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 $M_{0p}=[1 \ 2 \ 0 \ 1 \ 1]'$, i vincoli

$$m_1+m_2+2m_3 \leq 4$$

$$2m_4+m_5 \leq 2$$

e disegnare la rete controllata.

D6 Dato il processo LTI descritto dalla funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{e^{-12s}}{(1+5s)(1+s)}$$

disegnare e mettere a punto per esso uno schema di controllo con predittore di Smith e regolatore PI tale che il tempo di assestamento della risposta della variabile controllata a uno scalino del segnale di riferimento non superi i 20 s e che il margine di fase sia almeno pari a 45°.

- D7** Disegnare il tipico schema di controllo multivariabile con disaccoppiamento (nel caso 2×2) e spiegare come lo si mette a punto, illustrando il ruolo dei blocchi che lo compongono.

D8 Una luce lampeggiante dev'essere in base alla posizione di un selettore, secondo la logica seguente:

- quando il selettore viene posto su ON la luce deve accendersi immediatamente e restare accesa con liminosità pari al 75%;
- quando il selettore viene posto su OFF la luce deve spegnersi immediatamente e restare spenta;
- quando il selettore viene posto su LAMP1 la luce deve lampeggiare con periodo di 40 secondi, restando accesa con luminosità del 50% per 20 e spenta per 20;

Si assuma che la relazione tra il comando alla lampada, nel range 0-1, e la sua luminosità in percantuale sia descritta dalla funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{100}{(1+0.1s)}$$

e che il tempo di risposta del controllo di luminosità non possa superare 1.5 secondi. Si progettino le parti modulante e logica del controllo, specificando tutti i segnali scambiati.

