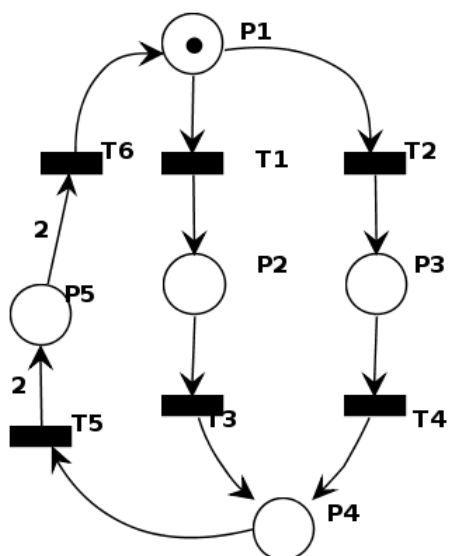




Politecnico di Milano - Sede di Cremona  
Automazione dei Processi Produttivi  
Appello del giorno 07/07/2010

Cognome		Firma
Nome		
Matricola		

**D1** Scrivere le matrici d'ingresso **I**, d'uscita **O** e d'incidenza **C** della rete di Petri mostrata in figura.



$I =$

$O =$

$C =$

**D2** Disegnare il grafo di raggiungibilità della rete di Petri della domanda D1 con la marcatura iniziale mostrata.

**D3** Dire, motivando brevemente la risposta, se la rete di Petri della domanda D1 è o meno viva, reversibile, binaria, limitata, strettamente conservativa.

**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 la marcatura iniziale  $\mathbf{M}_{0p}$  mostrata, il vincolo

$$m_2 + m_3 \leq 1$$

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

$$A(s) = \frac{2}{1+0.5s}, \quad P(s) = \frac{0.1}{(1+s)(1+5s)}$$

si chiede di 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 segnale di riferimento non sia superiore a 5s e che vi sia una separazione di banda tra i due anelli pari almeno a 1/2 decade.

- D7** Spiegare in estrema sintesi, eventualmente aiutandosi con uno schema se lo si ritiene necessario, cosa s'intende per "controllo multivariabile con disaccoppiamento"

- D8** Una macchina per trattamenti termici deve eseguire un'operazione ciclica consistente nell'attendere un segnale di "pezzo presente", portare il pezzo per due volte a 150°C, mantenendolo ogni volta per 1 minuto e attendendo che la sua temperatura sia discesa al di sotto dei 60°C prima d'iniziare il secondo riscaldamento. Quando la temperatura del pezzo è nuovamente scesa sotto i 60° dopo il secondo riscaldamento la macchina deve emettere un segnale di "finito" e attendere un nuovo "pezzo presente" per riprendere il ciclo. Si assuma che la relazione tra il comando modulante al riscaldatore e la temperatura sia descritta dalla funzione di trasferimento

$$P(s) = \frac{0.02}{1 + 120s}$$

e si progettino le parti logica e modulante del controllo, specificando le loro interazioni e definendo tutti i simboli usati. Si determini il tempo di assestamento richiesto al controllo di temperatura come 1/5 del tempo di permanenza alla temperatura di lavoro e si facciano se del caso le ulteriori assunzioni necessarie, motivandole nell'esposizione.

