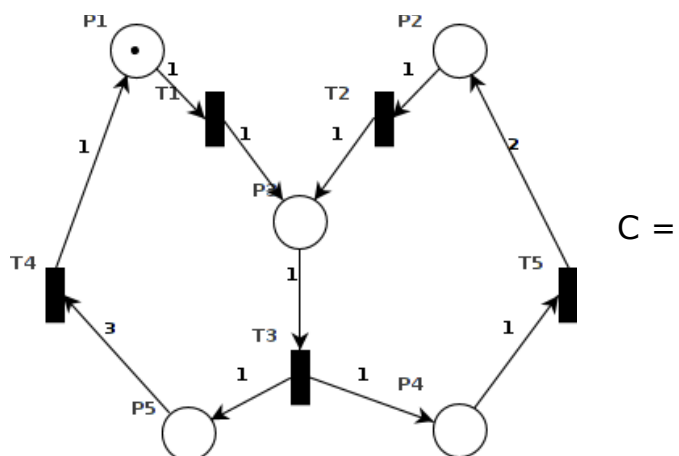




Politecnico di Milano - Sede di Cremona  
Automazione dei Processi Produttivi  
Appello del giorno 17/02/2012

Cognome		Firma
Nome		
Matricola		

**D1** Scrivere la matrice d'incidenza della rete di petri mostrata.



**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 con matrice d'incidenza

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

con marcatura iniziale  $\mathbf{M_{0p}} = [1 \ 2 \ 1 \ 0 \ 0]'$ , i vincoli

$$m_1 + 2m_3 + m_4 \leq 4$$

$$m_2 + m_4 + 3m_5 \leq 3$$

e disegnare la rete controllata.

- D6** Dato il sistema LTI MIMO con due ingressi  $u_1$ ,  $u_2$  e due uscite  $y_1$ ,  $y_2$  descritto dalla matrice di trasferimento

$$M(s) = \frac{1}{(1+20s)(1+5s)(1+0.4s)} \begin{bmatrix} 1+20s & 0.5(1+5s) \\ 0.2 & 2(1+20s) \end{bmatrix}$$

disegnare e mettere a punto per esso un sistema di controllo con disaccoppiatore all'indietro e regolatori di tipo PI o PID in modo da garantire per ambedue gli anelli un margine di fase pari almeno a  $50^\circ$ , introducendo e illustrando le approssimazioni che si rendessero necessarie.

- D7** Spiegare, disegnando e commentando il relativo schema a blocchi, cosa s'intende per "compensazione in anello aperto di un disturbo misurabile" e quando è opportuno usarla.

**D8** Il processo continuo descritto dalla funzione di trasferimento

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

dev'essere controllato in modo tale che la sua uscita inseguia un set point a onda triangolare con valori minimo e massimo pari rispettivamente a 10 e 60, periodo di 40 secondi e valore iniziale pari a 10. Dev'essere anche previsto un commutatore a due posizioni: quando esso è su ON il sistema funziona come appena descritto, quando invece è su OFF il regolatore deve mantenere il controllo a zero. Quando il commutatore viene poi riportato su ON il set point deve ricominciare il suo ciclo da capo. Si chiede di scegliere struttura e parametri del regolatore modulante e di scrivere nel linguaggio SFC la parte logica del controllo, specificando completamente i segnali scambiati con quella modulante e col processo.

