ESERCIZIO 1

Sia data la seguente matrice di incidenza di una rete di Petri pura.

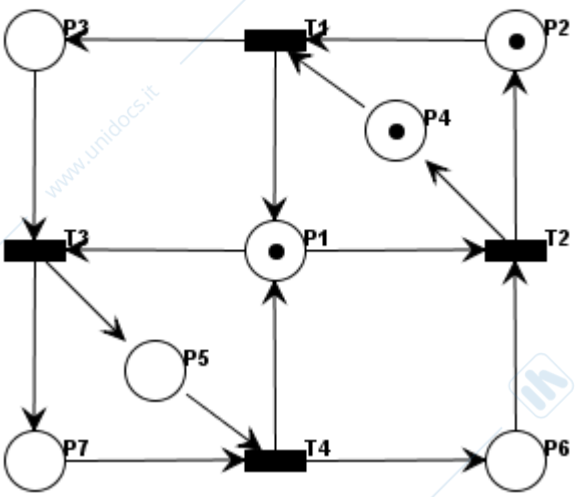
$$C = \begin{bmatrix} 1 & -1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

1.1) Si dica, motivando chiaramente la risposta, quante reti di Petri distinte è possibile disegnare.

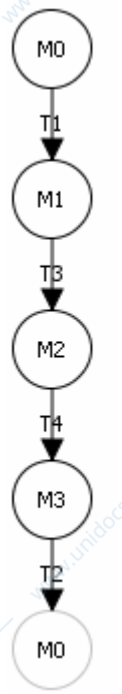
Soluzione

Ad una matrice di incidenza possono essere associate infiniti grafi di reti di Petri ma uno solo nel caso di rete pura. Ovviamente, ci sono comunque infinite reti pure al variare della marcatura iniziale.

1.2) Si disegni, nel modo più chiaro e semplice possibile, la rete di Petri corrispondente alla marcatura iniziale M_0=[1 1 0 1 0 0 0]’.



1.3) Si disegni il grafo di raggiungibilità della rete



Reached Markings

M\P	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
M0	1	1	0	1	0	0	0
M1	2	0	1	0	0	0	0
M2	1	0	0	0	1	0	1
M3	2	0	0	0	0	1	0

1.4) In base al grafo, si dica, motivando chiaramente e sinteticamente la risposta, se la rete è:

- Viva
- Reversibile
- Limitata

Soluzione

La rete è reversibile poiché da qualunque marcatura raggiungibile da M0 è possibile individuare una sequenza di scatti che riporti la rete in M0.

La rete è limitata poiché è possibile raggiungere unicamente un numero finito di marcature.

La rete è viva poiché da una qualunque marcatura M’ raggiungibile da M0, fissata una qualunque transizione *t*, è sempre possibile individuare una sequenza di scatti che, applicata in M’, abiliti *t*.

1.5) Si identifichi quali dei seguenti tre vettori sono P-invarianti della rete e quali no.

Soluzione

PI_1’=[1 1 0 0 1 0 0]

PI_2'=[0 0 1 1 0 1 1]

PI_3'=[0 0 1 1 1 1 1] NO

1.6) Oltre alla informazione di cui al punto precedente, si sappia che la rete ammette i seguenti P-invarianti:

PI_4'=[1 1 0 0 0 0 1]

PI_5'=[1 0 0 1 1 0 0]

PI_6'=[0 1 1 0 0 1 1]

PI_7'=[1 0 0 1 0 0 1]

PI_8'=[0 1 1 0 1 1 0]

Dire, motivando opportunamente la risposta, se la rete è conservativa e se in particolare è strettamente conservativa.

Soluzione

Poiché esiste un P-invariante, PI'=PI_1+PI_2=[1 1 1 1 1 1 1] il cui supporto coincide con P (insieme dei posti), la rete è conservativa. Essendo inoltre tutti gli elementi di PI' pari a 1 essa è anche strettamente conservativa.

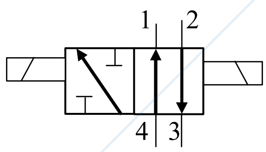
1.7) Si spieghi se il seguente insieme è un sifone o una trappola S={ p_3, p_4, p_5, p_6 }

Soluzione

${}^{\bullet}S = S^{\bullet} = \{ t_1, t_2, t_3, t_4 \}$, quindi S è sia una trappola sia un sifone.

ESERCIZIO 2.

Si spieghi sinteticamente il significato del simbolo riportato in figura.



Soluzione

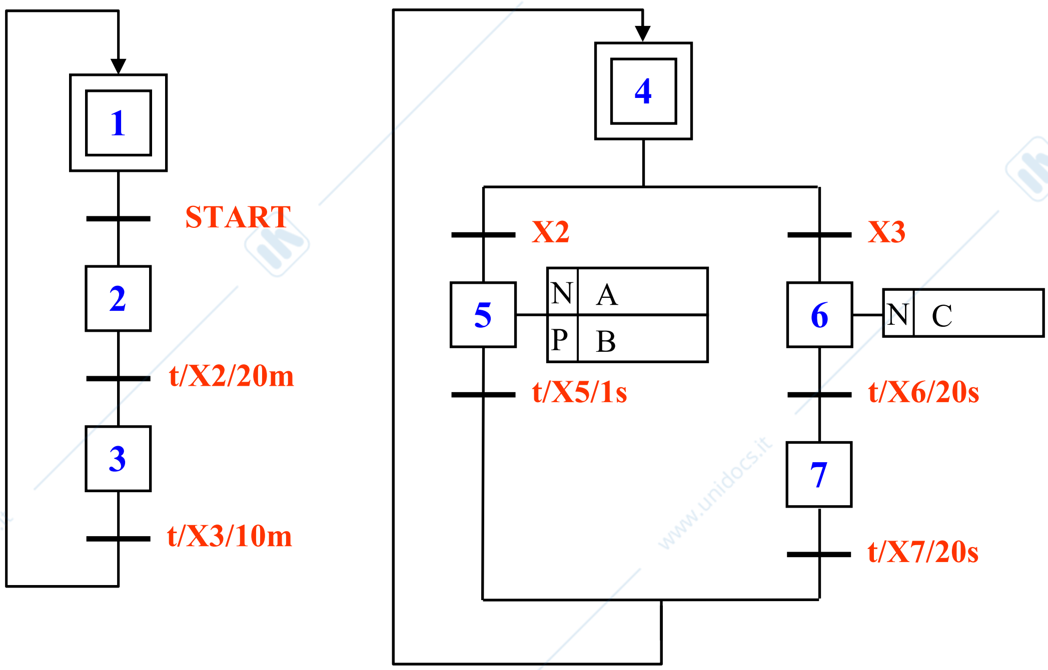
Si tratta del simbolo ISO di una valvola di controllo direzionale 4/2 con comando elettrico a due stati stabili (elettrovalvola bistabile) e quattro vie: nella posizione di riposo il fluido va dalla condotta 2 alla condotta 3, e dalla condotta 4 alla condotta 1, mentre nell'altra posizione stabile il fluido va dalla condotta 3 alla condotta 1 con le condotte 2 e 4 chiuse.

ESERCIZIO 3

Alla pressione del pulsante START un impianto opera per 20 minuti in modalità ad alto consumo e per altri 10 minuti in modalità di basso consumo. In modalità ad alto consumo si esegue una sequenza produttiva avviata mediante l’emissione del comando A per 1 secondo e contemporaneamente del comando B impulsivo. In modalità di basso consumo si esegue una sequenza produttiva avviata mediante l’emissione del comando C per 20 secondi, seguita da una pausa di altri 20 secondi (per una temporizzazione di 10 secondi, usare la notazione t/Xi/10s).

Si modellizzi il sistema di controllo per l’impianto in SFC.

Soluzione



ESERCIZIO 4

Quale vincolo impone il controllore inizialmente smarcato Cc = [0 1 -1 1] sull’impianto seguente?

$$Cp = \begin{bmatrix} -2 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \ Mop = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Soluzione

Si pone $L = [\, l_1 \; l_2 \,]$ e si sostituisce in $C_c = -L\, C_p$ e si risolve. Risulta $L = [\, 1 \;\; 2 \,]$ e $b = 1$.