

**Esercizio 1 (8 punti)** Si progetti un automa che accetta una sequenza binaria e restituisce in output:

- D, se gli ultimi 3 bit ricevuti nella sequenza sono un multiplo di 4 e di 3;
- Q, se gli ultimi 3 bit ricevuti nella sequenza sono un multiplo di 4, ma non di 3;
- T, se gli ultimi 3 bit ricevuti nella sequenza sono un multiplo di 3, ma non di 4;
- N, se gli ultimi 3 bit ricevuti nella sequenza non sono un multiplo né di 3 né di 4.

Si progetti l'automata (minimo) in modo che NON accetti sovrapposizioni. Si ignorino gli output corrispondenti ai bit della sequenza che non siano in posizioni multiple di 3 (nel senso che si possono restituire gli output che rendono la progettazione dell'automata il più semplice possibile).

ESEMPIO:            INPUT        0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0  
                          OUTPUT      - - N - - T - - D - - Q

Si realizzi poi un circuito sequenziale per l'automata usando un flip-flop di tipo JK per il bit di stato più significativo, uno di tipo SR per il meno significativo e uno di tipo T per ogni altro eventuale bit di stato.

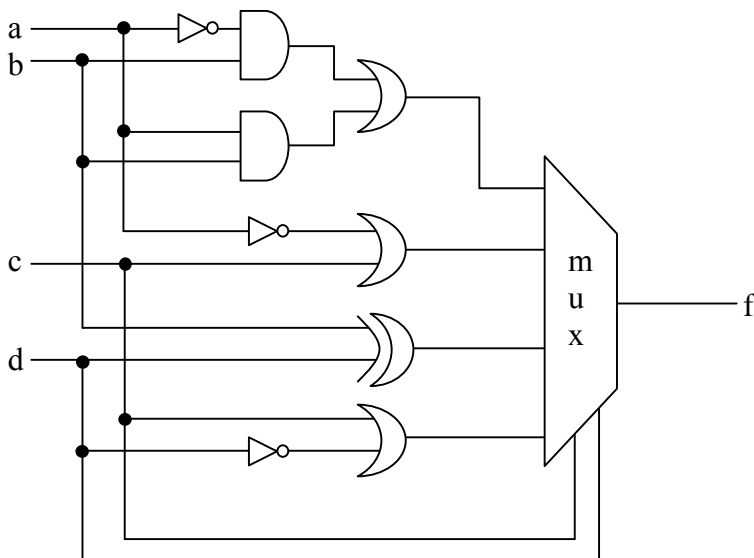
**Esercizio 2 (4 punti)** Si considerino i registri  $R_0, R_1, R_2, R_3$  e i registri  $S_0, S_1$  ed  $S_2$ . Si progetti una rete di interconnessione che:

- trasferisce la somma tra  $R_0$  e  $R_1$  in  $S_1$ , se  $R_0 + R_1 > R_3$ , o in  $S_2$ , altrimenti; il trasferimento è abilitato se il contenuto di  $R_0$  è negativo;
- trasferisce in  $S_0$  il contenuto di  $R_i$ , dove l'indice  $i$  è dato dai due bit meno significativi di  $R_3$ ; il trasferimento è abilitato se il contenuto di  $S_2$  è pari.

Si specifichi lo schema di interconnessione con tutti i segnali di controllo.

**Esercizio 3 (3 punti)** Si disegni un contatore asincrono modulo 8 a scendere:

**Esercizio 4 (10 punti)** (a) Si ricavi l'espressione dell'uscita  $f$  del seguente circuito combinatorio e la si semplifichi portandola, tramite assiomi dell'algebra di Boole, in forma normale SOP minimale (3 punti)



- (b) Si stenda la tavola di verità di  $f$  (1 punto).
- (c) Si scriva l'espressione canonica POS e l'espressione minimale POS di  $f$  (2 punti).
- (d) Si realizzi  $f$  con solo porte NOR (2 punti).
- (e) Si realizzi  $f$  con un MUX 4-a-1 (2 punti):

**Esercizio 5 (5 punti)** (a) Si convertano nella rappresentazione a virgola mobile con 10 bit di mantissa e 4 bit di esponente, i valori  $A=37,415_{10}$  e  $B_{10} = -12,375$  N.B.: si mostrino tutti i passaggi. (2 punti)

(b) Si esegua  $A - B$  e si fornisca il risultato sotto forma di tripla; il valore ottenuto è un'approssimazione o è una rappresentazione esatta del valore decimale  $A - B$ ? (2 punti)

(c) Si considerino i 10 bit della mantissa del risultato come un numero naturale in base 2; si converta tale numero in base 4 e in base 16 (1 punto):