

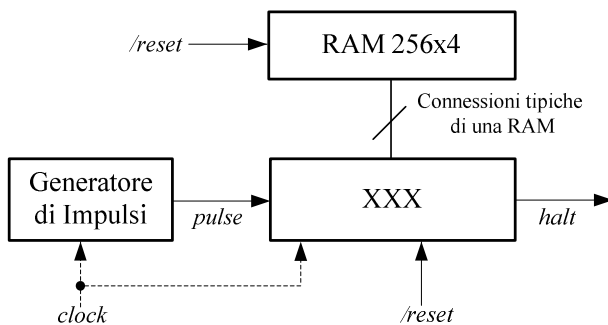
Esercizio 1

Data la seguente mappa:

x_1x_0 \ x_3x_2	00	01	11	10
00	1	0	-	0
01	-	1	0	0
11	-	1	0	-
10	1	1	-	-

Z

1. indicare e classificare tutti gli implicant principali;
2. trovare tutte le possibili liste di copertura cui corrispondono forme di tipo SP di costo minimo secondo il criterio di costo a porte;
3. per ognuna delle liste di copertura trovate nel punto 2, individuare e classificare le eventuali alee del primo ordine presenti, e modificare la corrispondente lista in modo da eliminare le alee;

Esercizio 2

Con riferimento allo schema in figura, il Generatore di Impulsi invia, tramite la variabile *pulse*, una sequenza di impulsi di differente durata.

Ipotesi di lavoro:

- a) Un impulso dura N periodi di clock, con $1 \leq N \leq 256$ non necessariamente uguale da impulso a impulso.
- b) Tra l'invio di un impulso e un altro passa un intervallo di tempo sufficientemente lungo da non creare alcun problema di alcuna natura a XXX.
- c) La RAM è sufficientemente veloce da non richiedere l'inserzione di stati di *wait*.
- d) La RAM è modificata rispetto a quella standard per cui il contenuto delle sue locazioni si azzerava automaticamente al reset (ipotesi semplificativa, altrimenti si sarebbe dovuto inserire nella descrizione di XXX l'azzeramento iniziale dell'intera RAM)

Lavoro:

Descrivere l'unità XXX in modo che essa operi in accordo alle seguenti specifiche:

1. Al reset si pone in attesa di impulsi;
2. Alla fine della ricezione di ciascun impulso incrementa il contenuto della locazione di memoria di indirizzo $|N|_{256}$;
3. Quando il contenuto di una locazione di memoria raggiunge il valore 15, termina mettendo a 1 la variabile di uscita *halt*.

Sintetizzare la parte operativa dell'unità XXX e disegnare lo schema relativo a due registri fra quelli a più di 2 bit.

Soluzione Esercizio 1

Gli implicant principali sono:

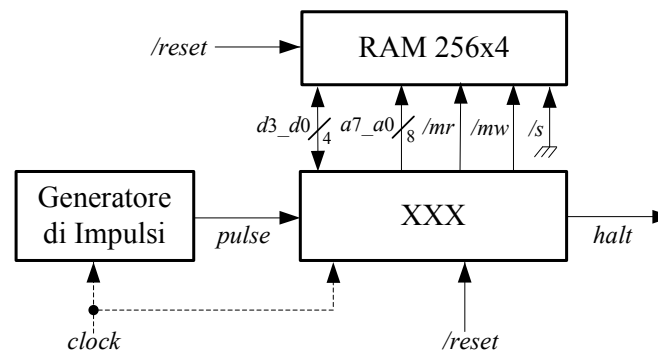
$$A = x_3 \cdot x_2 \cdot \bar{x}_0, B = \bar{x}_3 \cdot \bar{x}_2, C = \bar{x}_3 \cdot x_0, D = \bar{x}_3 \cdot x_1, E = \bar{x}_2 \cdot x_1, F = x_1 \cdot \bar{x}_0.$$

Gli implicant B e C sono essenziali, gli implicant A ed E sono assolutamente eliminabili, i rimanenti D ed F sono semplicemente eliminabili. Le liste di copertura irridondanti principali sono $\{B, C, D\}$ e $\{B, C, F\}$, cui corrispondono rispettivamente le seguenti forme SP, entrambe di costo minimo:

$$1. z = \bar{x}_3 \cdot \bar{x}_2 + \bar{x}_3 \cdot x_0 + \bar{x}_3 \cdot x_1$$

$$2. z = \bar{x}_3 \cdot \bar{x}_2 + \bar{x}_3 \cdot x_0 + x_1 \cdot \bar{x}_0$$

La forma 1 è esente da alee, mentre la forma 2 presenta un'alea statica del primo ordine sul livello uno nel passaggio dallo stato d'ingresso 'B0111 a 'B0110 (e viceversa). L'alea può essere eliminata aggiungendo alla lista di copertura l'implicante D .

Esercizio 2 - Una Possibile Soluzione

```
module XXX(pulse, halt, d3_d0, a7_a0, mr_, mw_, clock, reset_);
input      clock, reset_;
input      pulse;
output     halt;
inout [3:0] d3_d0;
output [7:0] a7_a0;
output     mr_, mw_;
reg        HALT, MR_, MW_; assign halt=HALT; assign mr_=MR_; assign mw_=MW_;
reg [7:0] A7_A0;      assign a7_a0=A7_A0;
reg        DIR;
reg [3:0] D3_D0;      assign d3_d0=(DIR==1)?D3_D0:'HZ; //FORCHETTA
reg [2:0] STAR; parameter S0=0, S1=1, S2=2, S3=3, S4=4, S5=5;
always @(reset_==0) begin HALT<=0; DIR<=0; A7_A0<=0; MR_<=1; MW_<=1; STAR=S0; end
always @(posedge clock) if (reset_==1) #1
  casex (STAR)
    // Ricezione dell'impulso e calcolo dell'indirizzo della locazione su cui operare
    S0: begin A7_A0<=A7_A0+pulse; STAR<=(pulse==0)?S0:S1; end
    S1: begin A7_A0<=A7_A0+pulse; MR_<=0; STAR<=(pulse==1)?S1:S2; end
    // Lettura e aggiornamento del contenuto della locazione
    S2: begin D3_D0<=d3_d0+1; MR_<=1; DIR<=1; STAR<=S3; end
    S3: begin MW_<=0; STAR<=S4; end
    S4: begin MW_<=1; STAR<=S5; end
    // Terminazione
    S5: begin DIR<=0; A7_A0<=0; HALT<=(D3_D0==15)?1:0; STAR<=(D3_D0==15)?S5:S0; end
  endcase
endmodule
```