

Cognome e Nome _____ Matricola: _____

Esercizio 1

Data la seguente mappa:

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

Z

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

Esercizio 2

Descrivere e sintetizzare il circuito XXX che (vedi Fig. 1) legge un brano musicale dalla EPROM e comanda il trasduttore che emette il suono, in accordo alle specifiche che seguono.

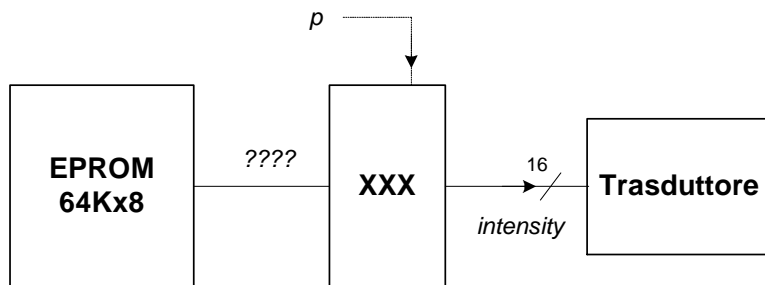


Fig. 1

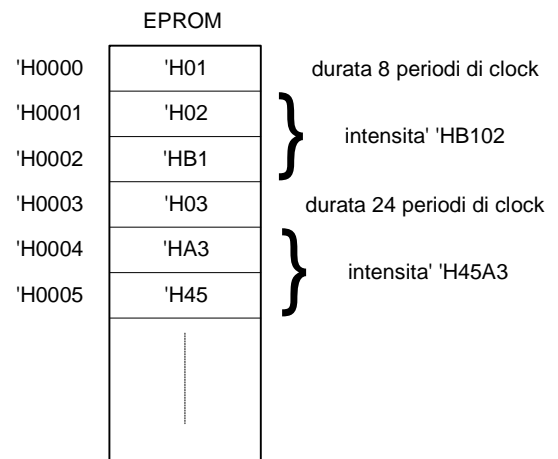


Fig. 2

La prima locazione della EPROM (vedi Fig. 2) contiene una indicazione sulla durata del suono e le due locazioni consecutive contengono l'intensità del suono, e così via per le locazioni successive. Più in dettaglio:

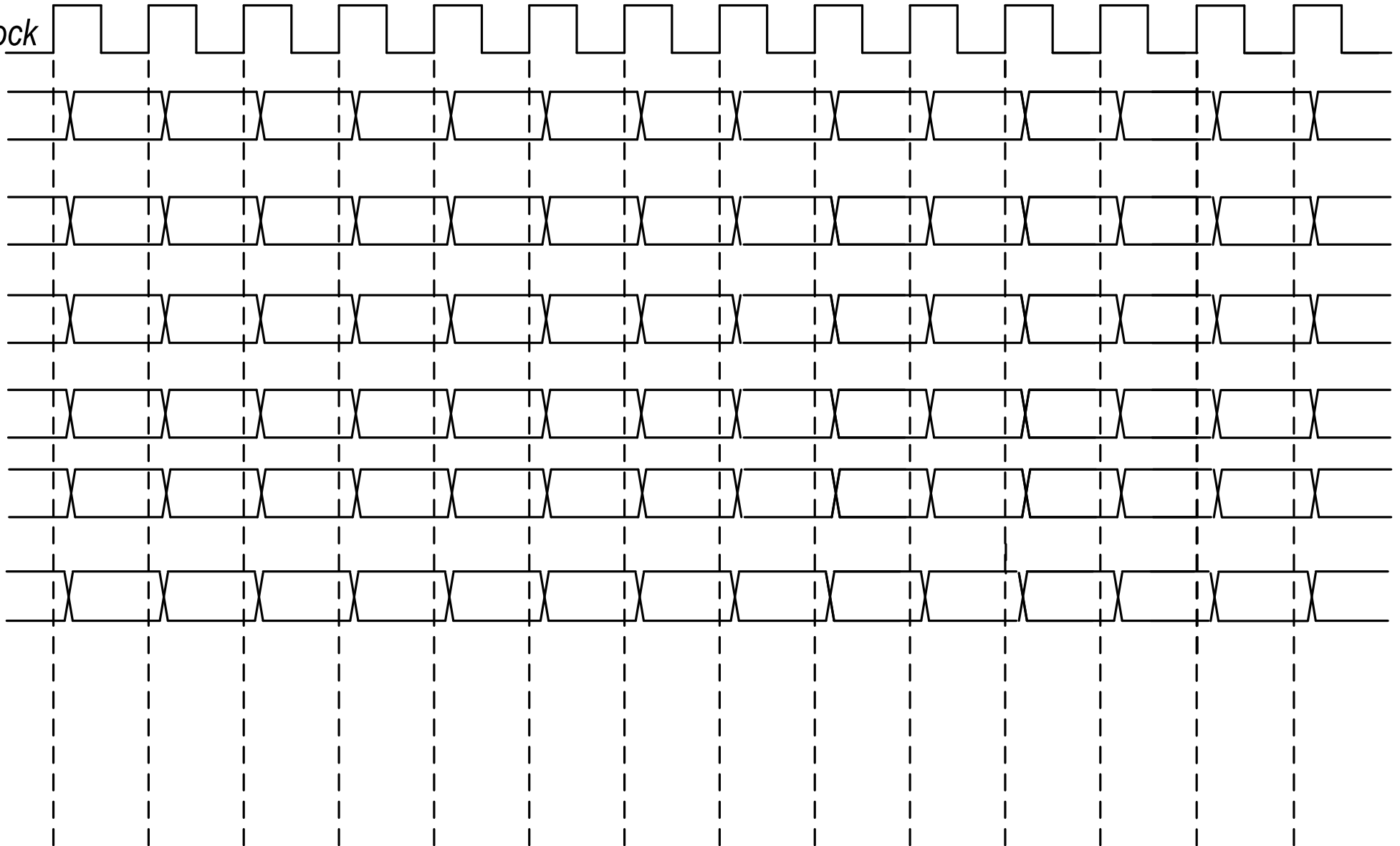
- l'indicazione di durata letta nella EPROM sta tra 1 e 255 e se tale indicazione vale n , allora il suono dura $8n$ periodi di clock.
- l'intensità del suono sta tra 'H0000' e 'HFFFF' e l'intensità nulla è codificata come 'H0000';
- gli 8 bit meno significativi della codifica dell'intensità si trovano nella locazione di indirizzo più basso

Il circuito termina dopo aver emesso 21000 suoni.

Si supponga che nella fase di reset iniziale XXX comandi una intensità di suono nulla e che la EPROM sia sufficientemente veloce da non necessitare di stati di wait.

NOTA: Data l'assoluta semplicità dell'esercizio, saranno valutati positivamente sia la pulizia della descrizione che l'aver evitato tutte le ridondanze circuitali che, se non si riflette un attimo, potrebbero essere inserite. È comunque evidente che sbagliare le temporizzazioni, equivale sbagliare il compito. Si consiglia pertanto di tracciare un diagramma di temporizzazione (vedi retro del foglio).

clock



Soluzione Esercizio 1

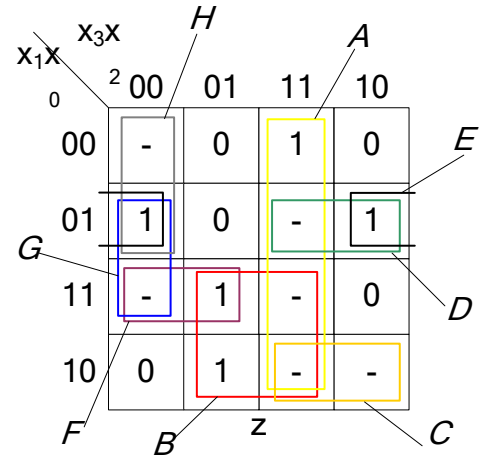
Gli implicanti principali sono:

$$A = x_3 \cdot x_2, B = x_2 \cdot x_1, C = x_3 \cdot x_1 \cdot \bar{x}_0, D = x_3 \cdot \bar{x}_1 \cdot x_0,$$

$$E = \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_1 \cdot x_0, F = \bar{x}_3 \cdot x_1 \cdot x_0, G = \bar{x}_3 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_0, H = \bar{x}_3 \cdot \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_1.$$

Dalla mappa, in cui sono evidenziati i sottocubi corrispondenti, si può desumere che

- gli implicanti A e B sono essenziali,
- gli implicanti C ed F sono assolutamente eliminabili,
- i rimanenti implicanti D, E, G ed H sono semplicemente eliminabili.

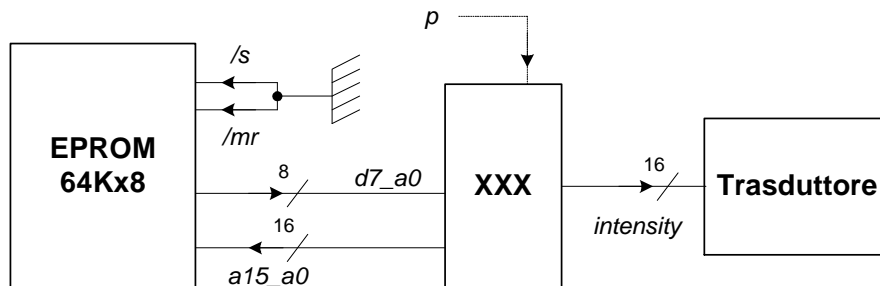


Le liste di copertura irridondanti principali sono $\{A, B, E\}$, $\{A, B, D, G\}$ e $\{A, B, D, H\}$, cui corrispondono rispettivamente le seguenti forme SP:

1. $z = x_3 \cdot x_2 + x_2 \cdot x_1 + \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_1 \cdot x_0$, costo a porte: 4
2. $z = x_3 \cdot x_2 + x_2 \cdot x_1 + x_3 \cdot \bar{x}_1 \cdot x_0 + \bar{x}_3 \cdot \bar{x}_2 \cdot x_0$, costo a porte: 5
3. $z = x_3 \cdot x_2 + x_2 \cdot x_1 + x_3 \cdot \bar{x}_1 \cdot x_0 + \bar{x}_3 \cdot \bar{x}_2 \cdot \bar{x}_1$, costo a porte: 5

La forma 1 è l'unica di costo minimo. Essa presenta un'alea statica del primo ordine sul livello uno nel passaggio dallo stato d'ingresso 'B1101 a 'B1001 (e viceversa), che può essere eliminata aggiungendo alla lista di copertura l'implicante D.

Soluzione Esercizio 2



```
module XXX(a15_a0, d7_d0,intensity,clock,reset_);
  input      clock,reset_;
  output [15:0] a15_a0;
  input  [7:0] d7_d0;
  output [15:0] intensity;

  reg [7:0] APP;
  reg [14:0] N;
  reg [15:0] INTENSITY,MAR;
  reg [10:0] DURATA;
  reg [2:0] STAR;
  parameter S0=0, S1=1, S2=2, S3=3, S4=4;

  assign intensity=INTENSITY;
  assign a15_a0=MAR;

  always @(reset_==0) #3
    begin INTENSITY<=0; DURATA<='{H01,3'B000}; MAR<=0; N<=0; STAR<=S0; end

  always @(posedge clock) if (reset_==1) #3
    casex(STAR)
      S0: begin DURATA<=DURATA-1; STAR<=(DURATA==4)?S1:S0; end
      S1: begin DURATA<='{d7_d0,3'B000}; MAR<=MAR+1; STAR<=S2; end
      S2: begin APP<=d7_d0; MAR<=MAR+1; STAR<=S3; end
      S3: begin INTENSITY<='{d7_d0,APP}; MAR<=MAR+1; N<=N+1;
            STAR<=(N==21000)?S4:S0; end
      S4: begin INTENSITY<=0; STAR<=S4; end
    endcase
endmodule
```