

Esercizi svolti e da svolgere sugli argomenti trattati nella lezione 15

Esercizi svolti

Es. 1. Una funzione di 4 variabili, $f(x_4, x_3, x_2, x_1)$, vale 1 se $x_4 + x_2x_1 = 0$ mentre risulta non specificata (termini don't care) se si verifica la condizione $x_4x_1 = 1$. Progettare la rete che realizza la funzione f sia tramite PLA che tramite multiplexer.

SOLUZIONE:

La tabella della funzione è:

x_4	x_3	x_2	x_1	f
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	-
1	0	1	0	0
1	0	1	1	-
1	1	0	0	0
1	1	0	1	-
1	1	1	0	0
1	1	1	1	-

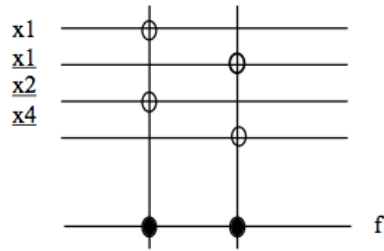
La tabella riorganizzata come mappa di Karnaugh è:

$x_4 x_3 \backslash x_2 x_1$	00	01	11	10
00	1	1	0	1
01	1	1	0	1
11	0	x	x	0
10	0	x	x	0

Dalla mappa di Karnaugh si ottiene la seguente espressione per f (i letterali complementati sono sottolineati):

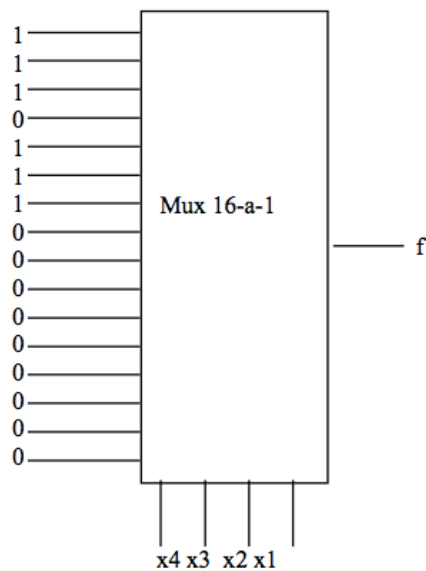
$$f = \underline{x_2} x_1 + x_4 \underline{x_1}$$

La realizzazione con PLA si ottiene utilizzando l'espressione minimizzata ed è:



La realizzazione con multiplexer non necessita di minimizzazione, basta fissare gli ingressi ai valori della funzione f e porre sulle linee di controllo le variabili, la cui combinazione determina il valore dell'uscita f . Serve un multiplexer 16 a 1.

N.B. Nella realizzazione seguente i mintermini corrispondenti ai "don't care" sono stati posti a 0.



Es. 2. Si vuole realizzare un circuito combinatorio che realizza la funzione $y = x + 3$, con x un intero nella rappresentazione in complemento a 2 in $[-8, 7]$ e y espresso nella rappresentazione in complemento a 2 con 4 bit. Si considerino "don't care" i casi in cui la y non è rappresentabile.

Si realizzino tramite PLA le espressioni minime per i due bit meno significativi della funzione, tramite ROM tutta la funzione e tramite MULTIPLEXER 8-a-1 il bit meno significativo.

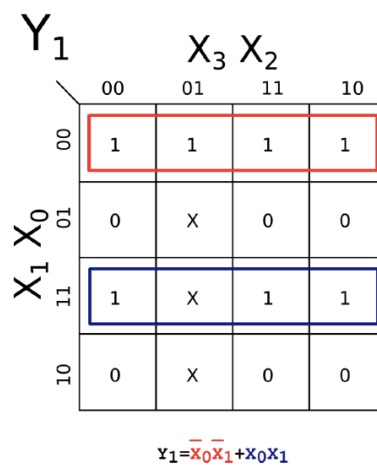
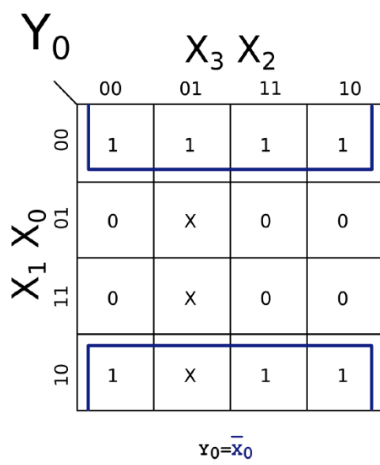
SOLUZIONE:

La funzione richiesta è:

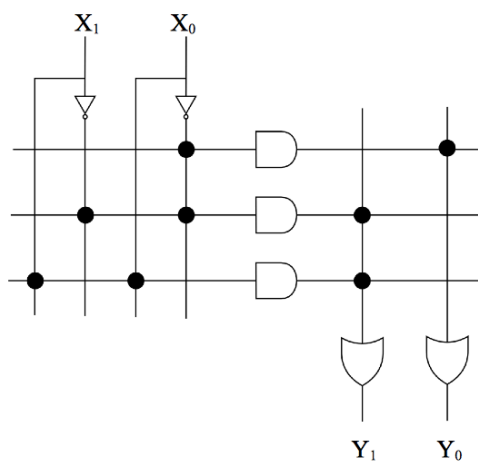
X_3	X_2	X_1	X_0	Y_3	Y_2	Y_1	Y_0
0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	1	1	1

0	1	0	1	X	X	X	X
0	1	1	0	X	X	X	X
0	1	1	1	X	X	X	X
1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1	0	0
1	0	1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1	1	0
1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	1
1	1	1	1	0	0	1	0

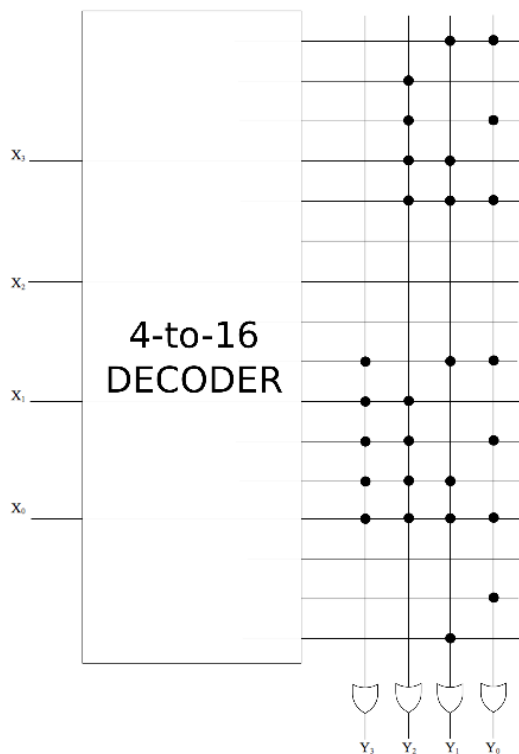
Le SOP minime per i due bit meno significativi sono:



da cui il PLA che le realizza è:



La ROM si ottiene direttamente dalla tabella della funzione:



Infine, per quanto riguarda il MUX, Possiamo utilizzare un multiplexer 8-a-1 usando come segnali di controllo X_0 , X_1 e X_2 . I canali di input del multiplexer sono fissati e corrispondono ai valori di Y_0 nella seconda metà della tabella di verità, che sono uguali a quelli della prima metà a parte i “don't care”: **10101010**. Pertanto, in questo caso, la variabile X_3 non viene usata per nulla.

Esercizi da svolgere

Es. 1. Realizzare con PLA la funzione di quattro variabili $f(x_3, x_2, x_1, x_0) = \text{OR}(m_2, m_3, m_4, m_9)$, dont(m_0, m_1, m_6, m_{11}).

Es. 2. Realizzare con multiplexer 4-a-1, secondo lo schema illustrato a lezione, le due funzioni di tre variabili $f(a_2, a_1, a_0) = \text{OR}(m_0, m_3, m_6, m_7)$ e $g(a_2, a_1, a_0) = \text{OR}(m_2, m_4, m_5, m_6)$.

Es. 3. Si consideri la seguente funzione booleana:

x	y	z	$t1$	$t2$	$t3$	$t4$
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	1	1	0
1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	1
1	1	1	0	0	0	1

a) Si realizzi la funzione tramite una ROM.

b) Si realizzino $t1$ e $t4$ tramite un PLA.

c) Si realizzino $t2$ e $t3$ tramite un MUX 4-a-1 e 2-a-1, rispettivamente.