

**Esercizio 1 (8 punti)** Considerare la funzione  $f$  rappresentata dall'espressione booleana seguente:

$$f = (\overline{abc} + bc\overline{d})(\overline{a}d + \overline{a}cd) + \overline{a + bc + d}$$

1. Usando assiomi e proprietà dell'algebra di Boole, portare  $f$  in forma canonica SOP e stendere la tavola di verità. (2 punti)
2. Ricavare la forma minimale SOP e la minimale POS. (1 punto)
3. Ricavare dall'espressione minimale SOP ottenuta nel punto b) l'espressione duale  $\tilde{f}$  e con passaggi algebrici portarla in forma canonica POS. (1 punto)
4. Realizzare  $f$  con sole porte NAND. (2 punti)
5. Realizzare  $f$  con un MUX 4-a-1. (2 punti)

**Esercizio 2 (1+2+1 punti)**

1. Rappresentare  $A = -93$  e  $B = 41$  in  $Ca_2$ , ognuno con il minimo numero di bit.
2. Dopo aver calcolato il numero di bit necessario per rappresentare sia la somma  $A+B$  che la differenza  $A-B$ , portare  $A$  e  $B$  alla lunghezza necessaria ed eseguire le due operazioni.
3. Infine, verificare i risultati ottenuti.

**Esercizio 3 (2+1 punti)**

1. Dati  $A = \langle 1 ; 1000101011 ; 0110 \rangle$  e  $B = \langle 1 ; 1101110100 ; 0100 \rangle$  eseguire l'operazione  $A-B$  e rappresentare il risultato nello stesso formato degli operandi.
2. Considerare poi la sequenza dei 15 bit del risultato ottenuto e portarla in base 16.

**Esercizio 4 (4+2 punti)** Si progetti un automa che riceve in input sequenze costruite sull'alfabeto  $\{a,b,c\}$  e restituisce in output 1 se e solo se gli ultimi 3 caratteri ricevuti fino a quel momento formano una successione alfabeticamente non crescente o non decrescente. Si ignorino i primi due output dell'automa (nel senso che non servono stati "di avvio"). Infine, si minimizzi l'automa ottenuto.

**Esercizio 5 (5 punti)** Si interconnettano 6 registri  $R_0 \dots R_5$  in modo da poter effettuare i seguenti trasferimenti in parallelo, ogni volta che i contenuti di  $R_1$  ed  $R_2$  sono interi concordi:

1.  $R_4$  va nel registro determinato dai 2 bit meno significativi del massimo tra  $R_1$  ed  $R_2$
2. In  $R_5$  viene trasferita: la somma tra  $R_0$  ed  $R_1$ , se quest'ultima è non negativa, altrimenti il contenuto di  $R_0$

**Esercizio 6 (4 punti)** Si sintetizzi il circuito sequenziale che realizza il seguente automa, usando un FF JK per il bit di stato più significativo e uno di tipo T per il meno significativo:

	a	b	c	d
A	A/0	B/1	C/1	A/1
B	A/0	B/0	C/1	B/1
C	A/0	B/0	C/0	C/1

**Esercizio 1 (4 punti)** Si sintetizzi il circuito sequenziale che realizza il seguente automa, usando un FF SR per il bit di stato più significativo e uno di tipo T per il meno significativo:

	x	y	z	t
X	X/0	X/0	Y/1	Z/1
Y	Y/1	X/0	Y/1	Z/1
Z	Z/1	X/0	Y/0	Z/1

**Esercizio 2 (4+2 punti)** Si progetti un automa che riceve in input sequenze costruite sull'alfabeto {x,y,z} e restituisce in output 1 se e solo se gli ultimi 3 caratteri ricevuti fino a quel momento non formano una successione alfabeticamente non crescente o non decrescente. Si ignorino i primi due output dell'automata (nel senso che non servono stati "di avvio"). Infine, si minimizzi l'automata ottenuto.

**Esercizio 3 (5 punti)** Si interconnettano 4 registri R0 ... R3 in modo da poter effettuare i seguenti trasferimenti in parallelo, ogni volta che i contenuti di R1 ed R2 sono interi discordi:

3. R0 va nel registro determinato dai 2 bit meno significativi del minimo tra R1 ed R2
4. In R4 viene trasferita: la somma tra R0 ed R1, se quest'ultima è negativa, altrimenti il contenuto di R4

**Esercizio 4 (8 punti)** Considerare la funzione  $f$  rappresentata dall'espressione booleana seguente:

$$f = \overline{(\overline{ab} + \overline{acd})}(\overline{ac} + b\overline{d})$$

- a) Usando assiomi e proprietà dell'algebra di Boole, portare  $f$  in forma normale SOP e stendere la tavola di verità. (2 punti)
- b) Ricavare la forma minimale POS e da questa, con passaggi algebrici, ricavare la forma canonica POS. (2 punti)
- c) Realizzare  $f$  con sole porte NOR. (1 punto)
- d) Realizzare  $f$  con un MUX 4-a-1. (1 punto)
- e) Ricavare dall'espressione minimale POS ottenuta nel punto b) l'espressione duale  $\tilde{f}$  e realizzare  $f$  e  $\tilde{f}$  con PLA. (2 punto)

**Esercizio 5 (1+2+1 punti)**

- a) Rappresentare  $X = -97$  e  $Y = 39$  in Ca2, ognuno con il minimo numero di bit.
- b) Dopo aver calcolato il numero di bit necessario per rappresentare sia la somma  $X+Y$  che la differenza  $X-Y$ , portare  $X$  e  $Y$  alla lunghezza necessaria ed eseguire le due operazioni.
- c) Infine, verificare i risultati ottenuti.

**Esercizio 6 (2+1 punti)**

- a) Dati  $X = \langle 1 ; 1001001001 ; 0111 \rangle$  e  $Y = \langle 1 ; 1101101101 ; 0101 \rangle$  eseguire l'operazione  $X-Y$  e rappresentare il risultato nello stesso formato degli operandi.
- b) Considerare poi la sequenza dei 15 bit del risultato ottenuto e portarla in base 8.