

Esercizio 1 (1+3 punti): Si dica se la seguente sequenza di bit è una parola del codice di Hamming: 0011010. Si corregga l'eventuale errore ottenendo una parola P e sia dia poi un'altra parola del codice di Hamming che differisca da P esattamente per 3 bit.

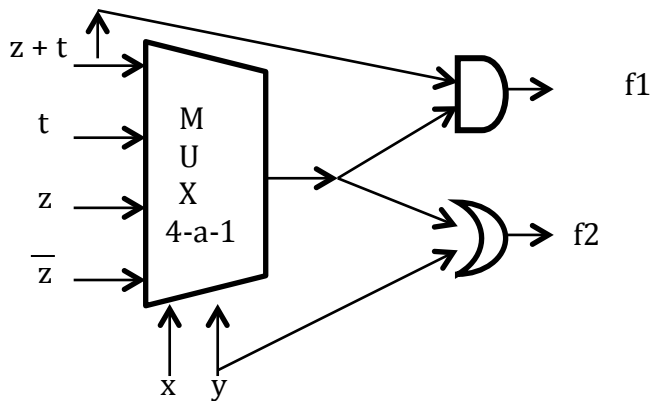
Esercizio 2 (4 punti): Si considerino $A=20211_3$ e $B=222_3$; in base 3, si effettuino $A+B$, $A-B$ ed AxB , verificando in base 10 i risultati delle prime due operazioni.

Esercizio 3 (3+1 punti): Si considerino i numeri in virgola mobile (8 bit di mantissa e 4 di esponente) $< 0 ; 10101100 ; 1111 >$ e $< 1 ; 10000111 ; 0001 >$. Se ne effettui la somma, scrivendo il risultato nello stesso formato degli operandi. Infine, si consideri il risultato così ottenuto come una sequenza di 13 bit e si converta il numero così ottenuto in base 8.

Esercizio 4 (3 punti): Si dimostri, usando l'algebra di Boole, la seguente uguaglianza:

$$a \oplus (b + c) = \bar{c} (a \oplus b) + \bar{a}c$$

Esercizio 5 (3+3+2 punti): Si dia la tavola di verità del seguente circuito:



Si scriva poi l'espressione POS minimale ed una espressione ALL-NOR per f1; infine si realizzi f2 con un multiplexer 8-a-1.

Esercizio 6 (3+3+1 punti): Scrivere la funzione che prende in input un intero X in \mathbb{C}_2 da 3 bit compreso tra -4 e 2 (estremi inclusi) e restituisce il valore $Y = 2X$, se X è positivo, o $Y = X+2$, altrimenti; in entrambi i casi, l'output è codificato in \mathbb{C}_2 da 4 bit. Chiamando $Y_3Y_2Y_1Y_0$ i bit (dal più al meno significativo) di Y, si dia la minima espressione booleana per Y_2 e una ROM con output i restanti bit di Y.

Esercizio 1 (5 punti) Siano dati $A = 38_{10}$ e $B = -43_{10}$.

- Si determini il minimo numero di bit necessario per esprimere A, B e il risultato della somma A+B e della differenza A-B (1 punto).
- Si convertano A e B nella rappresentazione in complemento a 2 e si eseguano le due operazioni A+B e A-B in tale rappresentazione, verificando i due risultati (2 punti).
- Concatenare i risultati ottenuti per A+B e A-B e dopo aver disposto i bit a matrice calcolare i bit di parità dispari longitudinale e trasversale (2 punti).

Esercizio 2 (5 punti) Siano dati $A = 38,19$ e $B = 26,83$. Rappresentarli in virgola mobile in base 4 usando 6 cifre per la mantissa e 2 per l'esponente rappresentato come numero naturale (2 punti). Calcolare poi la somma A+B e la differenza A-B e rappresentare i due risultati sotto forma di tripla (3 punti).

Esercizio 3 (4 punti) Si verifichi l'identità: $(ab + \bar{a}c) \oplus (\bar{b} + \bar{a}\bar{c}) + ab = a + \bar{c}$

Esercizio 4 (12 punti) Siano $X, Y \in [-2,1]$ rappresentati in complemento a 2 da x_1x_0 e y_1y_0 .

- Stendere la tavola di verità che restituisce in uscita le funzioni r_1, r_0, w dove r_1r_0 rappresentano la somma $X+Y$ e assumono valore *don't care* se la somma non è rappresentabile con due bit, mentre il bit w vale 1 se $X \geq Y$ (3 punti).
- Realizzare r_1, r_0, w con ROM (1 punto).
- Realizzare w con MUX 4-a-1 (2 punti).
- Realizzare r_0 con MUX 8-a-1 usando come segnali di controllo $x_0y_1y_0$ (2 punti).
- Scrivere le espressioni minimali SOP e POS di r_0 (2 punti). Scrivere r_0 con espressione all-NAND (2 punti).

Esercizio 5 (4 punti) Dati $A=745$ e $B=627$ rappresentati in base 8 portarli in base 2 e sommarli in tale base portare il risultato in base 16.

Esercizio 1 (1+3 punti): Si dica se la seguente sequenza di bit è una parola del codice di Hamming: 1011010. Si dia poi una parola del codice di Hamming che differisca per esattamente 3 bit dalla sequenza data.

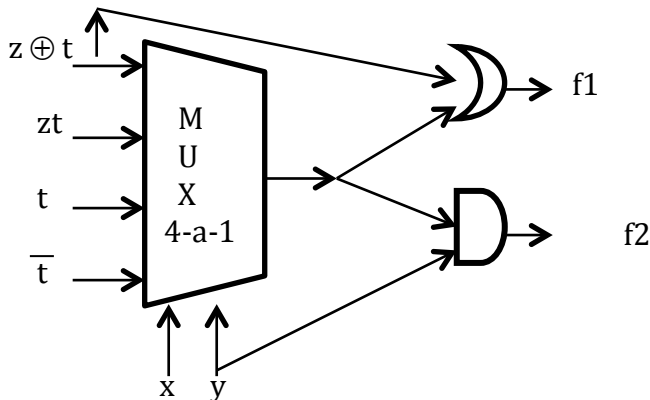
Esercizio 2 (4 punti): Si considerino $A=1411_5$ e $B=322_5$; in base 5, si effettuino $A+B$, $A-B$ ed $A \times B$, verificando in base 10 i risultati delle prime due operazioni.

Esercizio 3 (3+1 punti): Si considerino i numeri in virgola mobile (8 bit di mantissa e 4 di esponente) $\langle 0 ; 10011100 ; 1110 \rangle$ e $\langle 1 ; 10000101 ; 0000 \rangle$. Se ne effettui la somma, scrivendo il risultato nello stesso formato degli operandi. Infine, si consideri il risultato così ottenuto come una sequenza di 13 bit e si converta il numero così ottenuto in base 16.

Esercizio 4 (3 punti): Si dimostri, usando l'algebra di Boole, la seguente uguaglianza (con \otimes che denota la XNOR):

$$a \otimes (bc) = (\bar{a} + b)(\bar{a} + c)(a + \bar{b} + \bar{c})$$

Esercizio 5 (3+3+2 punti): Si dia la tavola di verità del seguente circuito:



Si scriva poi l'espressione POS minimale ed una espressione ALL-NOR per $f2$; infine si realizzi $f1$ con un multiplexer $8-a-1$.

Esercizio 6 (3+3+1 punti): Scrivere la funzione che prende in input un intero X in \mathbb{C}_2 da 3 bit e restituisce il valore $Y = X^2$ codificato come numero naturale da 4 bit. Si dia poi la minima espressione booleana per il bit più significativo di Y e una ROM con output i restanti bit di Y .

Esercizio 1 (5 punti) Siano dati $X = -37_{10}$ e $Y = 56_{10}$:

- 1) Si determini il minimo numero di bit necessario per esprimere X, Y e il risultato della somma X+Y e della differenza X-Y (1 punto).
- 2) Si convertano X e Y nella rappresentazione in complemento a 2 e si eseguano le due operazioni X+Y e X-Y in tale rappresentazione, verificando i due risultati (2 punti).
- 3) Concatenare i risultati ottenuti per X+Y e X-Y e dopo aver disposto i bit a matrice calcolare i bit di parità dispari longitudinale e trasversale (2 punti).

Esercizio 2 (5 punti) Siano dati $X = 83,39$ e $Y = 47,66$. Rappresentarli in virgola mobile in base 5 usando 6 cifre per la mantissa e 2 per l'esponente rappresentato come numero naturale (2 punti). Calcolare poi la somma X+Y e la differenza X-Y e rappresentare i due risultati sotto forma di tripla (3 punti).

Esercizio 3 (4 punti) Si verifichi l'identità: $\overline{x + yz}(\bar{x} + y)(\bar{x}z + \bar{y}) = \overline{x + y}$

Esercizio 4 (12 punti) Siano $A, B \in [0,3]$ rappresentati da a_1a_0 e b_1b_0 .

- a) Stendere la tavola di verità che restituisce in uscita le funzioni s_1, s_0, z dove s_1s_0 rappresentano la somma $A + B$ e assumono valore *don't care* se la somma non è rappresentabile con due bit, mentre il bit z vale 1 se $A > B$ (3 punti).
- b) Realizzare s_1, s_0, z con PLA (3 punti).
- c) Realizzare s_0 con sole porte NOR (3 punti).
- d) Realizzare z con MUX 4-a-1 con segnali di controllo b_1b_0 (3 punti).

Esercizio 5 (4 punti) Dati $X=3203$ e $Y=1321$ rappresentati in base 4 portarli in base 16 e sommarli in tale base portare il risultato in base 2.