

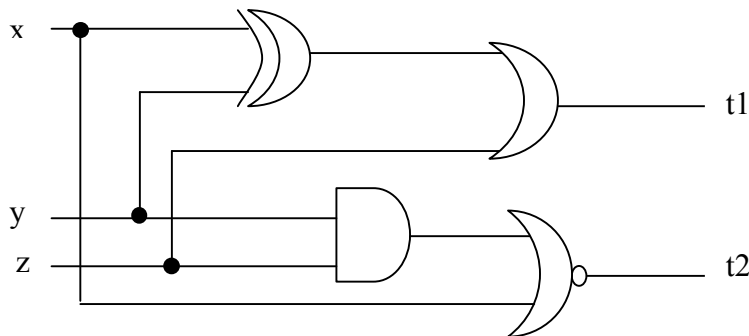
Nome e Cognome _____
 Canale A-L (prof. Gorla) Canale M-Z (prof.ssa Massini)

Esercizio 1 (3 punti). Si converta in base 3 il numero 275_{10} . Si sommi il numero così ottenuto con 122_3 e si converta il risultato in base 9 senza passare per la base 10. Si dettino tutti i passaggi.

Esercizio 2 (3 punti). Si converta $-3,6 \times 10^{-2}$ da base 10 a base 2 usando la rappresentazione in virgola mobile, usando 8 bit di mantissa e 4 di esponente. Si moltiplichi poi il numero ottenuto per $\langle 0, 11010000, 0110 \rangle$ e si scriva il risultato nello stesso formato.

Esercizio 3 (3 punti). Sia data la stringa 1000. La si riscriva calcolandone il bit di parità dispari, la parità longitudinale e trasversale pari e il codice di Hamming 4-a-3.

Esercizio 4 (3 punti). Si scriva la tavola di verità della funzione booleana calcolata dal seguente circuito combinatorio:



Esercizio 5 (5 punti). Si progetti un circuito combinatorio che, preso in input un numero intero da 4 bit codificato in complemento a 2 (compreso tra -7 e 7), restituisce in output 11, se il numero è non-negativo, 10 se è negativo e divisibile per 3, 01 altrimenti. Si realizzi il circuito utilizzando una forma normale congiuntiva minimale per il bit più significativo e una disgiuntiva minimale per il bit meno significativo.

Esercizio 6 (3 punti). Si dimostri, usando gli assiomi dell'algebra di Boole ed eventuali regole derivate, la seguente uguaglianza (NB.: si devono specificare gli assiomi e regole usate in ogni passaggio):

$$(x + \bar{y}) \cdot (\overline{\bar{x} \cdot y \cdot z}) = \overline{\bar{x} \cdot y}$$

Esercizio 7 (10 punti). Si consideri la seguente espressione booleana:

$$\bar{x} + y \cdot (z + \bar{y})$$

- se ne scriva la duale e la complementare (2 punti)
- si porti l'espressione data in forma all-NAND (4 punti)
- si ottenga dall'espressione originale la forma canonica disgiuntiva, usando assiomi e regole derivate dell'algebra di Boole (2 punti)
- si ricavi la POS minimale della funzione booleana identificata dalla forma canonica del punto (c) (2 punti)

Nome e Cognome _____
 Canale A-L (prof. Gorla) Canale M-Z (prof.ssa Massini)

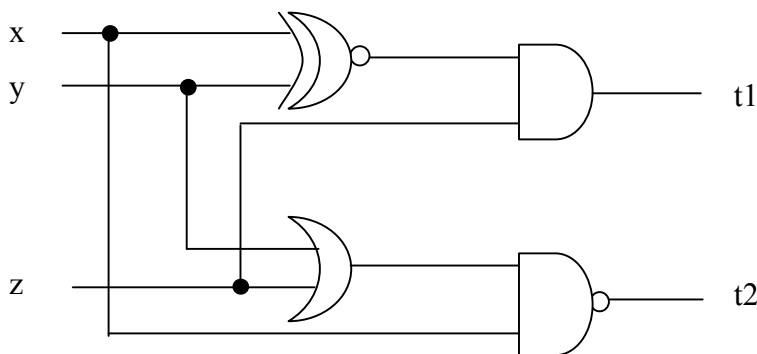
Esercizio 1 (3 punti). Si dimostri, usando gli assiomi dell'algebra di Boole ed eventuali regole derivate, la seguente uguaglianza (NB.: si devono specificare gli assiomi e regole usate in ogni passaggio):

$$(x \oplus y) + \overline{(x \cdot y + \bar{x} \cdot \bar{y} + z)} \cdot z = x\bar{y} + \bar{x}y$$

Esercizio 2 (3 punti). Si scriva la matrice con bit di parità dispari longitudinali e trasversali per la stringa 1001001011110110. Si usi una matrice di dimensioni tali da consentire di usare il minor numero possibile di bit di parità per la stringa data. Si consideri poi la riga con i bit di parità e la si trasformi in una parola del codice di Hamming 4-a-3.

Esercizio 3 (3 punti). Si converta $-9,37 \times 10^{-3}$ da base 10 a base 2 usando la rappresentazione in virgola mobile, usando 8 bit di mantissa e 4 di esponente. Si moltiplichi poi il numero ottenuto per $\langle 1, 10000100, 1100 \rangle$ e si scriva il risultato nello stesso formato.

Esercizio 4 (3 punti). Si scriva la tavola di verità della funzione booleana calcolata dal seguente circuito combinatorio:



Esercizio 5 (5 punti). Si progetti un circuito combinatorio che, preso in input un numero intero da 4 bit codificato in complemento a 2 (compreso tra -7 e 7), restituisce in output 01, se il numero è divisibile per 5; altrimenti restituisce 11, se è il numero è negativo, 00 altrimenti. Si realizzi il circuito utilizzando una forma normale congiuntiva minimale per il bit più significativo del risultato e una disgiuntiva minimale per il meno significativo.

Esercizio 6 (10 punti). Si consideri la seguente espressione booleana:

$$x\bar{y} + y\bar{z}$$

- se ne scriva la duale e la complementare (2 punti)
- si porti l'espressione data in forma all-NOR (4 punti)
- si ottenga dall'espressione originale la forma canonica congiuntiva, usando assiomi e regole derivate dell'algebra di Boole (2 punti)
- si ricavi la minima POS della funzione booleana identificata dalla forma canonica del punto (c) (2 punti)

Esercizio 7 (3 punti). Si converta in base 4 il numero 535_{10} . Si sottragga dal numero così ottenuto 322_4 e si converta il risultato in base 16 senza passare per la base 10. Si dettagliano tutti i passaggi.

Nome e Cognome _____

Canale A-L (prof. Gorla)

Canale M-Z (prof.ssa Massini)

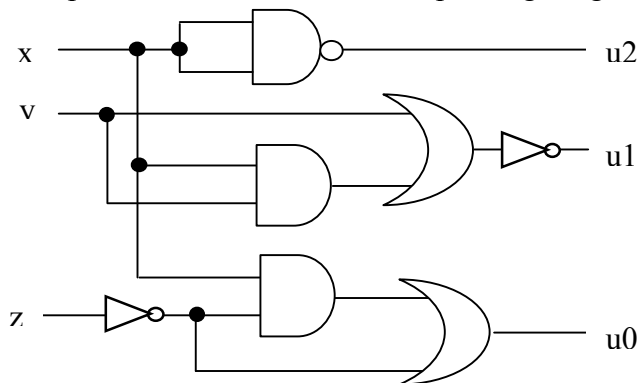
Esercizio 1 (3 punti)

Verificare la seguente identità, specificando gli assiomi e le regole usate in ogni passaggio.

$$\overline{\overline{x(y+z)} + \overline{\overline{x} \overline{y} \overline{z}} + \overline{x \oplus y}} = \overline{\overline{x} \overline{y} \overline{z}} + (x + y + z)$$

Esercizio 2 (3 punti)

Analizzare il circuito booleano in figura, dando anche la descrizione verbale (cioè a parole) di ciò che realizzano le uscite prese nell'ordine u2u1u0, rispetto agli ingressi xyz.



Esercizio 3 (3 punti)

- a) Scrivere i due valori A = - 26 e B = 19 nella rappresentazione in complemento a 2, usando *n* bit, dove con *n* si intende il minor numero di bit necessario per rappresentare entrambi gli operandi.
- b) Eseguire la somma e la differenza, usando *n* bit come nel punto a), e verificare i risultati ottenuti.

Esercizio 4 (4 punti)

Scrivere X= 4,845 nella rappresentazione in virgola mobile in base 2, usando 8 bit per la mantissa e 4 per l'esponente. (2 punti)
 Eseguire la differenza tra X e <0; 11111000; 0000> ed esprimere il risultato in virgola mobile. (2 punti)

Esercizio 5(5 punti)

a) Portare la seguente espressione booleana in forma normale POS specificando quali assiomi e proprietà dell'algebra booleana vengono applicati. (2 punti)

$$\overline{xz} \oplus (\overline{y} + z) + yz$$

- b) Stendere la tavola di verità. (1 punto)
- c) Scrivere l'espressione duale dell'espressione ottenuta al punto a). (1 punto)
- d) Scrivere e semplificare l'espressione complementare dell'espressione ottenuta al punto a). (1 punto)

Esercizio 6 (4 punti)

- a) Data H=1110101, dire se è una parola del codice di Hamming e, in caso negativo, trovare e correggere l'errore assumendo che ci sia un singolo errore.
- b) Dato M = 0100 calcolare la parola del codice di Hamming associata.
- c) Calcolare il bit di parità dispari per H, concatenare la sequenza da 8 bit ottenuta con M. Disporre questa nuova sequenza sotto forma di matrice 3x4. Calcolare i bit di parità dispari longitudinale e trasversale.

Esercizio 7 (8 punti)

Dato il naturale X=x3x2x1x0 in base 2, calcolare Y = y2y1y0 tale che Y = 2X +5 mod 9, considerando che Y assuma valori di indifferenza *don't care* dove vale 0 oppure dove non è rappresentabile con 3 bit. (2 punti)
 Progettare e disegnare il circuito che realizza y1 usando l'espressione in forma minimale POS. (2 punti)
 Progettare e disegnare il circuito che realizza y2 con sole porte NAND. (4 punti)

Nome e Cognome _____

Canale A-L (prof. Gorla)

Canale M-Z (prof.ssa Massini)

Esercizio 1 (4 punti)

- a) Dato $M = 1011$, calcolare la parola H del codice di Hamming associata.
- b) Data $H1 = 0110111$ dire se è una parola del codice di Hamming e, in caso negativo, trovare e correggere l'errore assumendo che ci sia un singolo errore.
- c) Calcolare il bit di parità dispari per H e per $H1$. Disporre le due sequenze da 8 bit ottenute in una matrice 4×4 e calcolare i bit di parità dispari longitudinale e trasversale.

Esercizio 2 (3 punti)

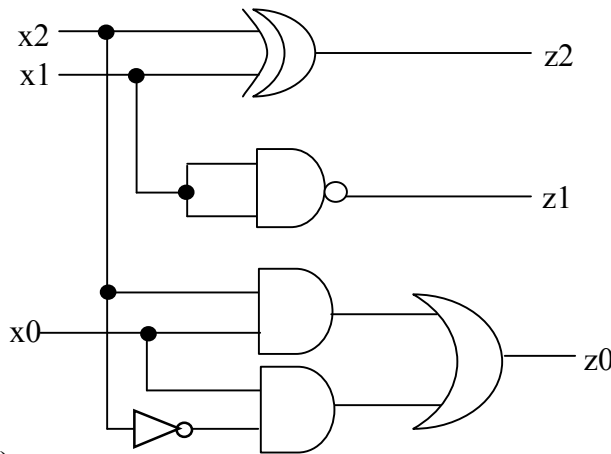
- a) Scrivere i due valori $A = -23$ e $B = 27$ nella rappresentazione in complemento a 2, usando n bit, dove con n si intende il minor numero di bit necessario per rappresentare entrambi gli operandi.
- b) Eseguire la somma e la differenza, usando n bit come nel punto a), e verificare i risultati ottenuti.

Esercizio 3 (8 punti)

Dato il naturale $X = x_3x_2x_1x_0$ in base 2, calcolare $Y = y_2y_1y_0$ tale che $Y = |2X - 5| \bmod 11$, considerando che Y assuma valori di indifferenza *don't care* dove vale 0 oppure dove non è rappresentabile con 3 bit. (2 punti)
Progettare e disegnare il circuito che realizza y_2 usando l'espressione in forma minimale SOP. (2 punti)
Progettare e disegnare il circuito che realizza y_1 con sole porte NOR. (4 punti)

Esercizio 4 (3 punti)

Analizzare il circuito booleano in figura, dando anche la descrizione verbale (cioè a parole) di ciò che realizzano le uscite prese nell'ordine $z_2z_1z_0$, considerando che gli ingressi, presi nell'ordine $x_2x_1x_0$, rappresentino un naturale in base 2.



Esercizio 5 (4 punti)

Dato $A = 28,345$, rappresentare in virgola mobile usando 8 bit per la mantissa e 4 per l'esponente. (2 punti)
Eseguire il prodotto tra A e $\langle 1; 10011011; 1110 \rangle$ ed esprimere il risultato in virgola mobile. (2 punti)

Esercizio 6 (5 punti)

- a) Portare la seguente espressione booleana in forma canonica SOP specificando quali assiomi e proprietà dell'algebra booleana vengono applicati. (2 punti)
 $(x + yz) \oplus (y + z)$
- b) Stendere la tavola di verità. (1 punto)
- c) Scrivere l'espressione duale dell'espressione ottenuta al punto a). (1 punto)
- d) Scrivere e semplificare l'espressione complementare dell'espressione ottenuta al punto a). (1 punto)

Esercizio 7 (3 punti)

Verificare la seguente identità, specificando gli assiomi e le regole usate in ogni passaggio.

$$\overline{x} \oplus y + x + y + z = \overline{x} + y$$