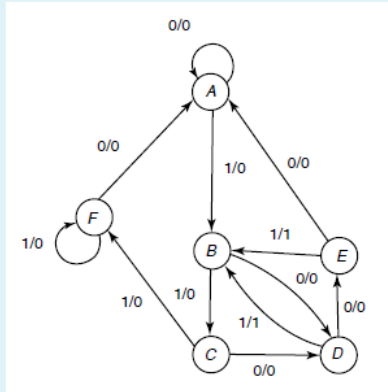


Prova d'esame di Elementi e Laboratorio di Elettronica Digitale del 29 gennaio 2021

ESERCIZIO n.1 - (max 10 punti)

Dato il diagramma degli stati di una macchina a stati finiti alla Mealy riportato in figura, in cui x è il segnale d'ingresso e z il segnale d'uscita (x/z), **si verifichi l'esistenza di stati equivalenti e in caso affermativo si minimizzi la macchina**, quindi se ne ricavi la rete corrispondente facendo uso di **flip-flop sincroni di tipo D**. Se ne disegni infine lo schema logico.

- Si descriva quindi a parole la funzione svolta dalla FSM.



ESERCIZIO n.2 - (max 5 punti)

Si disegni il diagramma degli stati di una macchina sequenziale sincrona con ingressi x_1, x_0 e uscita z . La macchina segue le seguenti specifiche:

se lo stato d'ingresso corrente è uguale al precedente, $z = x_1 \text{ AND } x_0$, altrimenti, se lo stato d'ingresso corrente non è uguale al precedente, $z = x_1 \text{ XOR } x_0$.

Si disegni il diagramma degli stati secondo **Mealy** con ingressi x_1 e x_0 e uscita z . Si consideri come stato iniziale lo stato cui si perviene con valore degli ingressi $x_1=0$ e $x_0=0$.

ESERCIZIO n.3 - parte I - (max 2 punti)

Verificare con i teoremi dell'algebra di Boole, la validità della seguente eguaglianza:

$$\overline{(A + B + D)}(\overline{A} + D)(A + B + D)(A + \overline{B} + C + D) = A\overline{D} + BD + C\overline{D}$$

ESERCIZIO n.3 - parte II - (max 2 punti)

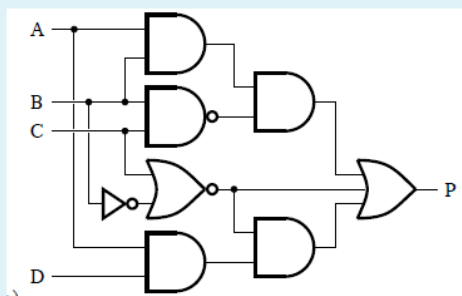
Verificare con i teoremi dell'algebra di Boole, la validità della seguente eguaglianza:

$$AB\overline{C}\overline{D} + A\overline{B}\overline{C}\overline{D} + A + B + C + \overline{D} = A\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{B}\overline{C}\overline{D}$$

ESERCIZIO n.4 - parte I - (max 2 punti)

Data la rete combinatoria in figura, si ricavi l'espressione di P in funzione di A, B, C, D .

Nel riportare la soluzione si usi la notazione indicata di seguito in cui l'indice ha la funzione di negare il letterale che lo precede. Esempio: $C' = \text{NOT}(C)$ e ancora $(A+B)' = \text{NOT}(A+B)$



ESERCIZIO n.4 - parte II - (max 3 punti)

Date le espressioni di P ottenuta al punto precedente:

- se ne ricavi l'espressione minima, P_{\min} ;
- a partire dall'espressione minima, se ne ricavi l'espressione equivalente che utilizza sole porte NOR, $P_{\min-NOR}$

ESERCIZIO n.5 - parte I - (max 2 punti)

Siano $X = (x_1 x_0)$ e $Y = (y_1 y_0)$ due numeri binari, per i quali x_1 e y_1 sono i bit più significativi. Si progetti un rete combinatoria che realizzi la funzione booleana $F(x_1, x_0, y_1, y_0)$ descritta di seguito:

$F=1$ se $X>Y$, $F=0$ se $X<Y$, F è indifferente se $X=Y$.

Si chiede di:

- a) completare la tabella della verità sotto riportata;

x_1	x_0	y_1	y_0	F

ESERCIZIO n.5 - parte II - (max 2 punti)

Partendo dalla tabella della verità ricavata al punto precedente:

- b) si completi la corrispondente mappa di Karnaugh di F sotto riportata:

- c) si determini l'espressioni SP di F minimizzata (se possibile) mediante l'uso della mappa di Karnaugh, eliminando eventuali alee.

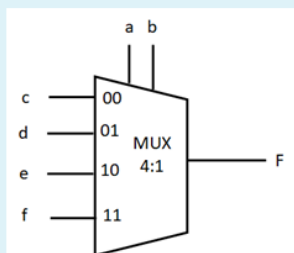
Nel riportare la soluzione si usi la notazione indicata di seguito in cui l'indice ha la funzione di negare il letterale che lo precede. Esempio: $C' = \text{NOT}(C)$ e ancora $(A+B)' = \text{NOT}(A+B)$

ESERCIZIO n.5 - parte III - (max 2 punti)

- d) Si ricavi la l'espressione di F ottenuta al punto precedente facendo uso di un MUX 4:1 e del numero minimo di porte logiche necessarie.

A questo proposito si scrivano sotto le espressioni dei segnali a, b, c, d, e, f in funzione degli ingressi x_1, x_0, y_1, y_0 .

Nel riportare la soluzione si usi la notazione indicata di seguito in cui l'indice ha la funzione di negare il letterale che lo precede. Esempio: $C' = \text{NOT}(C)$ e ancora $(A+B)' = \text{NOT}(A+B)$



ESERCIZIO FACOLTATIVO

Cos'è un buffer tri-state? Quando e perché è utile?