

FONDAMENTI DI INFORMATICA B

Prova scritta 29 aprile 2004/a

Circuiti logici

Cognome e nome N. mat.....

ELETTRONICA

TELECOMUNICAZIONI

INFORMATICA

1. Dato che $A + B = 1$ e $AB = 0$, verificare utilizzando delle trasformazioni algebriche che:

$$AC + A'B + BC = B + C$$

2. Data la seguente funzione Booleana di 5 variabili $f(x_4, x_3, x_2, x_1, x_0)$ effettuare la sintesi ottima a due livelli NAND mediante le mappe di Karnaugh. Disegnare il relativo circuito.

	X1,X0	00	01	11	10
X3,X2					
00		-	1	1	1
01		0	0	0	1
11		0	1	1	-
10		-	1	1	1

X4=0

	X1,X0	00	01	11	10
X3,X2					
00		-	0	0	-
01		0	1	1	1
11		-	1	1	-
10		0	1	-	0

X4=1

3. Progettare una rete sequenziale sincrona che ha il compito di verificare l'andamento di due segnali di ingresso X1 e X2. La rete dispone di una uscita Z. L'uscita Z assume valore 1 esclusivamente in corrispondenza del terzo intervallo di tempo, anche non consecutivo, in cui la coppia di segnali di ingresso assume lo stesso valore (cioè i due segnali sono eguali). Subito dopo questo intervallo la rete riparte con il conteggio. Progettare il circuito mediante FF-JK.

SOLUZIONE

Esercizio 1

$AC + A'B + BC = B + C$ raccolgo C
 $C(A + B) + A'B = B + C$ essendo $A + B = 1$
 $C + A'B = B + C$ essendo $AB = 0$ posso sommarlo
 $C + A'B + AB = B + C$ raccolgo B
 $C + B(A + A') = B + C$ essendo $A + A' = 1$
 $C + B = B + C$

Esercizio 2

X3,X2	X1,X0			
	00	01	11	10
00	-	1	1	1
01	0	0	0	1
11	0	1	1	-
10	-	1	1	1

$X4=0$

X3,X2	X1,X0			
	00	01	11	10
00	-	0	0	-
01	0	1	1	1
11	-	1	1	-
10	0	1	-	0

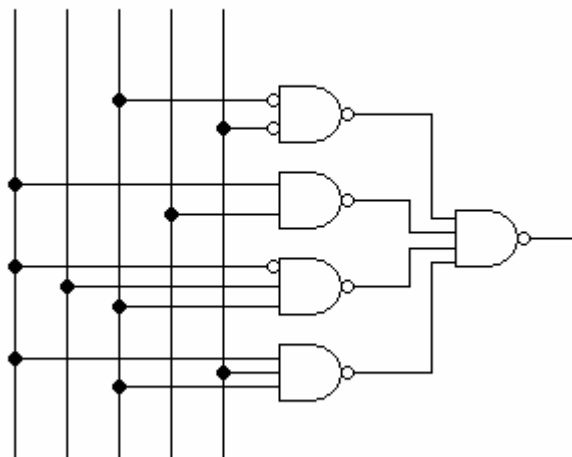
$X4=1$

$$X2'X4' + X0X3 + X0'X1X2 + X0X2X4$$

Corretta anche $X2'X4' + X0X3 + X0'X1X3' + X0X2X4$

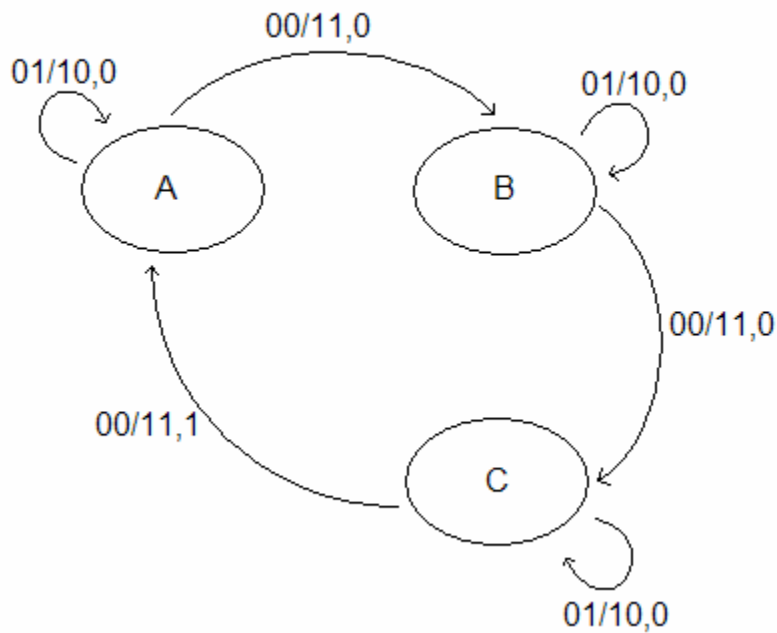
non essenziale

X0 X1 X2 X3 X4



5 porte
14 letterali

Esercizio 2



A: stato in cui non ho ancora avuto $X1=X2$

B: stato in cui ho avuto 1 volta $X1=X2$

C: stato in cui ho avuto 2 volte $X1=X2$

Quando sono in C e ho per la terza volta $X1=X2$ ricomincio la sequenza e torno in A

Pongo $A=00$, $B=01$, $C=10$

Stati	X1 X2					
	00	01	10	11		
A 00	01,0	00,0	00,0	01,0		
B 01	10,0	01,0	01,0	10,0		
C 10	00,1	10,0	10,0	00,1		

Utilizziamo un FF-JK che ha questo comportamento:

Ck	J	K	Q_{n+1}
0	-	-	Q_n
1	0	0	Q_n
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	Q_n'

e questa tabella delle transizioni:

Q_n	Q_{n+1}	J	K
0	\Rightarrow 0	0	-
0	\Rightarrow 1	1	-
1	\Rightarrow 0	-	1
1	\Rightarrow 1	-	0
0	\Rightarrow -	-	-
1	\Rightarrow -	-	-

Posso ricavare la seguente tabella

X1	X2	F1	F2	F1+	F2+	J1	K1	J2	K2	Z
0	0	0	0	0	1	0	-	1	-	0
0	0	0	1	1	0	1	-	-	1	0
0	0	1	0	0	0	-	1	0	-	1
0	0	1	1	-	-	-	-	-	-	-
0	1	0	0	0	0	0	-	0	-	0
0	1	0	1	0	1	0	-	-	0	0
0	1	1	0	1	0	-	0	0	-	0
0	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-
1	0	0	0	0	0	0	-	0	-	0
1	0	0	1	0	1	0	-	-	0	0
1	0	1	0	1	0	-	0	0	-	0
1	0	1	1	-	-	-	-	-	-	-
1	1	0	0	0	1	0	-	1	-	0
1	1	0	1	1	0	1	-	-	1	0
1	1	1	0	0	0	-	1	0	-	1
1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-

		X1,X2			
F1,F2		00	01	11	10
00		0	0	0	0
01		1	0	1	0
11		-	-	-	-
10		-	-	-	-

J1

		X1,X2			
F1,F2		00	01	11	10
00		-	-	-	-
01		-	-	-	-
11		-	-	-	-
10		1	0	1	0

K1

		X1,X2			
F1,F2		00	01	11	10
00		1	0	1	0
01		-	-	-	-
11		-	-	-	-
10		0	0	0	0

J2

		X1,X2			
F1,F2		00	01	11	10
00		-	-	-	-
01		1	0	1	0
11		-	-	-	-
10		-	-	-	-

K2

		X1,X2			
F1,F2		00	01	11	10
00		0	0	0	0
01		0	0	0	0
11		-	-	-	-
10		1	0	1	0

Z

Da cui ricavo

$$J1 = F2X1X2 + F2X1'X2'$$

$$K1 = X1X2 + X1'X2'$$

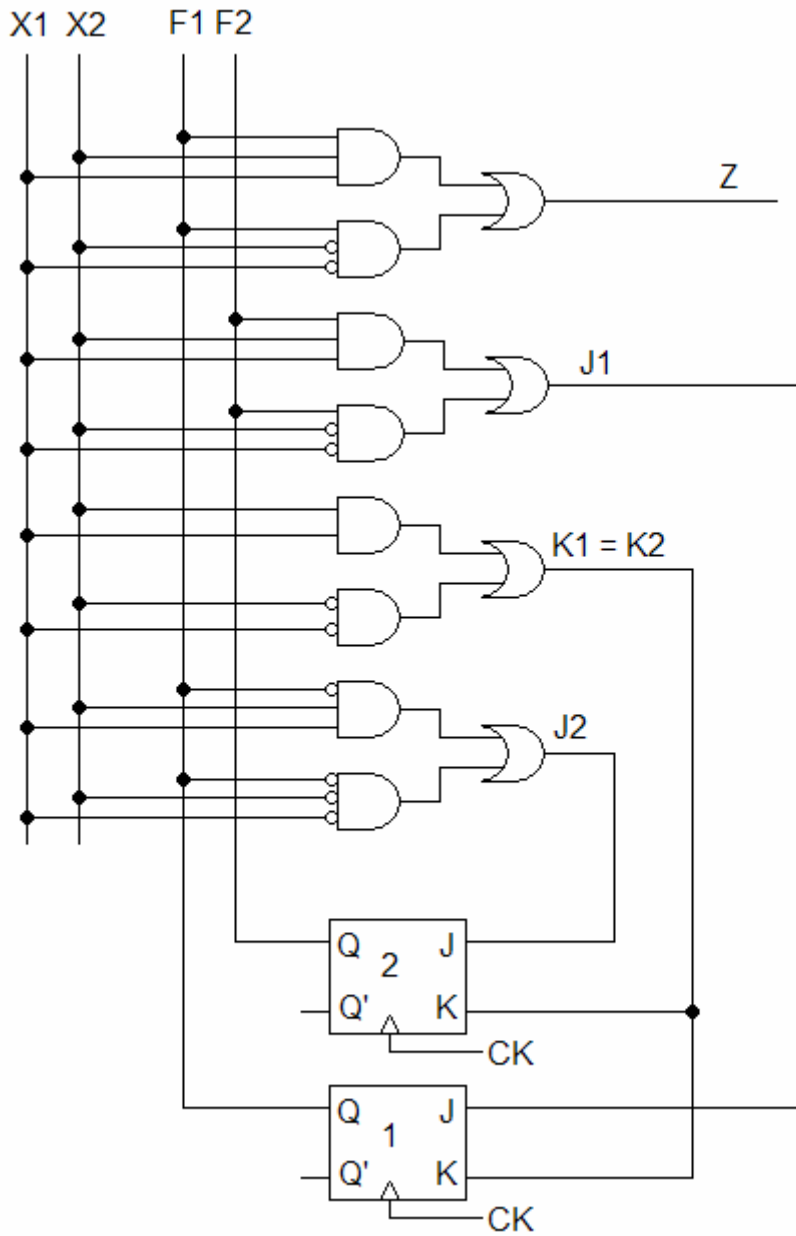
$$J2 = F1'X1X2 + F1'X1'X2'$$

$$K2 = X1X2 + X1'X2'$$

noto che $K2=K1$

$$Z = F1X1X2 + F1X1'X2'$$

E il seguente circuito:



FONDAMENTI DI INFORMATICA B

Prova scritta 29 aprile 2004/b

Circuiti logici

Cognome e nome N. mat.....

ELETTRONICA

TELECOMUNICAZIONI

INFORMATICA

4. Dato che $D + B = 1$ e $DB = 0$, verificare utilizzando delle trasformazioni algebriche che:

$$BC + D'B + DC = B + C$$

5. Data la seguente funzione Booleana di 5 variabili $f(x_4, x_3, x_2, x_1, x_0)$ effettuare la sintesi ottima a due livelli NAND mediante le mappe di Karnaugh. Disegnare il relativo circuito.

X3,X2 \ X1,X0	00	01	11	10
00	-	1	1	1
01	0	0	0	1
11	0	1	1	-
10	-	1	1	0

X4=0

X3,X2 \ X1,X0	00	01	11	10
00	-	0	0	-
01	0	1	1	1
11	-	1	0	-
10	0	1	-	0

X4=1

6. Progettare una rete sequenziale sincrona che ha il compito di verificare l'andamento di due segnali di ingresso X1 e X2. La rete dispone di una uscita Z. L'uscita Z assume valore 1 esclusivamente in corrispondenza del terzo intervallo di tempo consecutivo, in cui la coppia di segnali di ingresso assume valore diverso (cioè i due segnali sono diversi fra loro). Subito dopo questo intervallo la rete riparte con il conteggio. Progettare il circuito mediante FF-JK.

SOLUZIONE

Esercizio 1

$BC + D'B + DC = B + C$ raccolgo C
 $C(D + B) + D'B = B + C$ essendo $D + B = 1$
 $C + D'B = B + C$ essendo $DB = 0$ posso sommarlo
 $C + D'B + DB = B + C$ raccolgo B
 $C + B(D + D') = B + C$ essendo $D + D' = 1$
 $C + B = B + C$

Esercizio 2

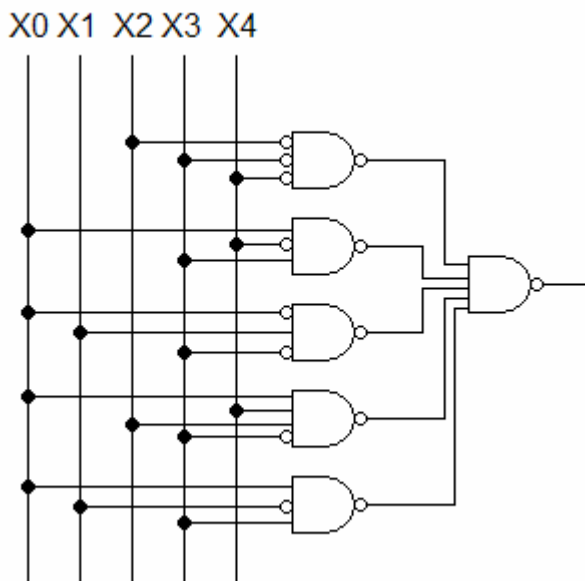
X3,X2	X1,X0			
	00	01	11	10
00	-	1	1	1
01	0	0	0	1
11	0	1	1	-
10	-	1	1	0

X4=0

X3,X2	X1,X0			
	00	01	11	10
00	-	0	0	-
01	0	1	1	1
11	-	1	0	-
10	0	1	-	0

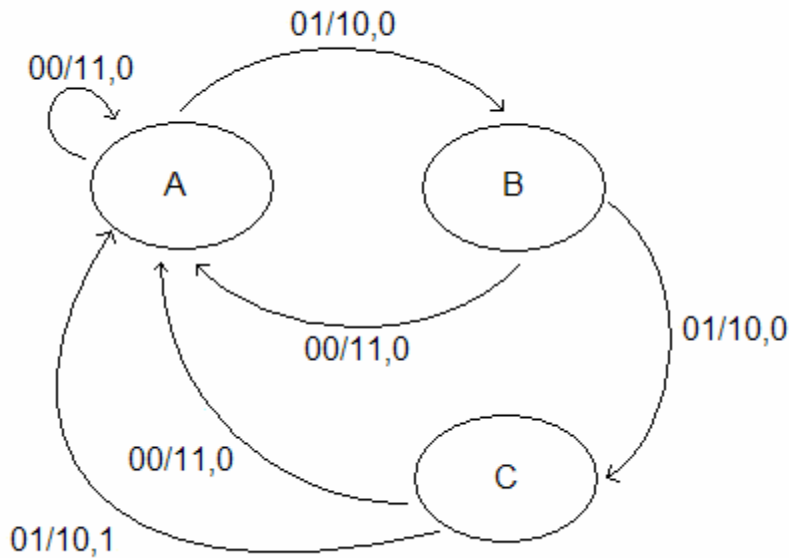
X4=1

$X2'X3'X4' + X0X3X4' + X0'X1X2 + X0X1'X3 + X0X2X3'X4$
 Corretta anche $X2'X3'X4' + X0X3X4' + X0'X1X3' + X0X1'X3 + X0X2X3'X4$
 E anche $X0X2'X4' + X0X3X4' + X0'X1X3' + X0X1'X3 + X0X2X3'X4$



6 porte
21 letterali

Esercizio 2



A: stato in cui non ho ancora avuto X1 diverso da X2

B: stato in cui ho avuto 1 volta X1 diverso da X2

C: stato in cui ho avuto 2 volte consecutive X1 diverso da X2

Quando sono in C e ho per la terza volta consecutiva X1 diverso da X2 ricomincio la sequenza e torno in A

Pongo A=00, B=01, C=10

Stati	X1 X2			
	00	01	10	11
A 00	00,0	01,0	01,0	00,0
B 01	00,0	10,0	10,0	00,0
C 10	00,0	00,1	00,1	00,0

Utilizziamo un FF-JK che ha questo comportamento:

Ck	J	K	Q _{n+1}
0	-	-	Q _n
1	0	0	Q _n
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	Q _n '

e questa tabella delle transizioni:

Q _n	Q _{n+1}	J	K
0	=> 0	0	-
0	=> 1	1	-
1	=> 0	-	1
1	=> 1	-	0
0	=> -	-	-

1	=>	-	-	-
---	----	---	---	---

Posso ricavare la seguente tabella

X1	X2	F1	F2	F1+	F2+	J1	K1	J2	K2	Z
0	0	0	0	0	0	0	-	0	-	0
0	0	0	1	0	0	0	-	-	1	0
0	0	1	0	0	0	-	1	0	-	0
0	0	1	1	-	-	-	-	-	-	-
0	1	0	0	0	1	0	-	1	-	0
0	1	0	1	1	0	1	-	-	1	0
0	1	1	0	0	0	-	1	0	-	1
0	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-
1	0	0	0	0	1	0	-	1	-	0
1	0	0	1	1	0	1	-	-	1	0
1	0	1	0	0	0	-	1	0	-	1
1	0	1	1	-	-	-	-	-	-	-
1	1	0	0	0	0	0	-	0	-	0
1	1	0	1	0	0	0	-	-	1	0
1	1	1	0	0	0	-	1	0	-	0
1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-

		X1,X2			
F1,F2		00	01	11	10
00		0	0	0	0
01		0	1	0	1
11		-	-	-	-
10		-	-	-	-

J1

		X1,X2			
F1,F2		00	01	11	10
00		-	-	-	-
01		-	-	-	-
11		-	-	-	-
10		1	1	1	1

K1

		X1,X2			
F1,F2		00	01	11	10
00		0	1	0	1
01		-	-	-	-
11		-	-	-	-
10		0	0	0	0

J2

		X1,X2			
F1,F2		00	01	11	10
00		-	-	-	-
01		1	1	1	1
11		-	-	-	-
10		-	-	-	-

K2

		X1,X2			
F1,F2		00	01	11	10
00		0	0	0	0
01		0	0	0	0
11		-	-	-	-
10		0	1	0	1

Z

Da cui ricavo

$$J1 = F2X1X2' + F2X1'X2$$

$$K1 = 1$$

$$J2 = F1'X1X2' + F1'X1'X2$$

$$K2 = 1$$

$$Z = F1X1X2' + F1X1'X2$$

E il seguente circuito:

