

Nom i cognoms:.....

PROVA DE PROBLEMES

Temps 2h 15m. Obtenint 3 o més punts sobre 10, la prova puntuarà el 50 % del total de l'examen. La puntuació està posada al costat de cada exercici. Les notes es publicaran a partir del dia 23. La revisió de l'examen es farà el dia 26 a les 12.

1.- (15': 1.5 punts)

a.- (1) Simplifiqueu de forma algebraica la següent funció:

$$f(a,b,c,d) = (b'((ab'c)'+(b+d'))'+(ab'c'+a'b'c'))'$$

Solució:

$$b'+((ab'c)'+(b+d'))'+ (ab'c)'(a'b'c)' \quad \text{Aplicant Morgan}$$

$$b+(ab'c)(b+d)'+(a'+b+c)(a+b+c) \quad \text{Morgan altre cop}$$

$$b+ab'cb+ab'cd'+aa'+a'b+a'c+ba+bb+bc+ac+bc+cc$$

$$b+c$$

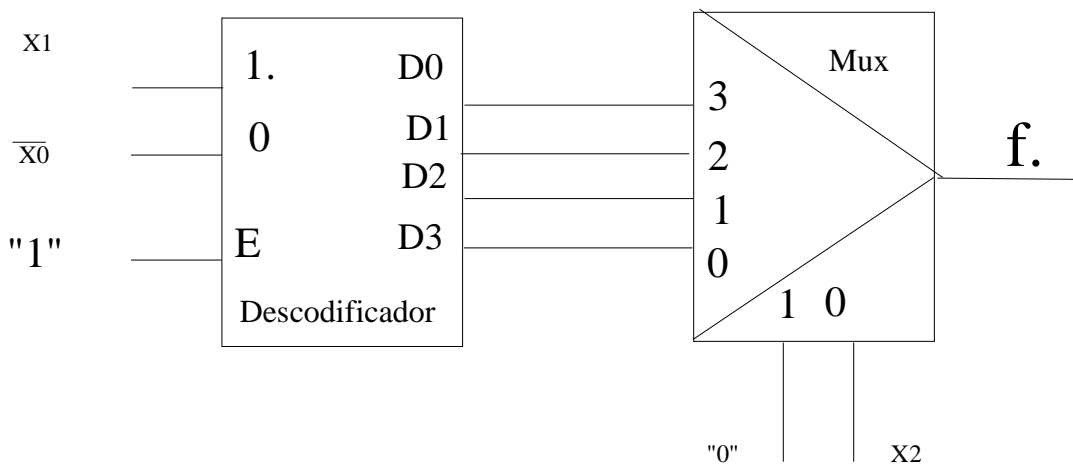
b.- (0.5) Escriviu en format numèric de mínterms la funció

$$f(a,b,c,d)= a \text{ xor } b \text{ xor } c$$

Solució:

$$\Sigma_4(2,3,4,5,8,9,14,15)$$

2.- (15': 1.5 punts) Quina funció **f** obtenim a la sortida quan li apliquem les variables i constants que s'indiquen a l'esquema :



Solució:

$$f = X_2'X_1X_0' + X_2X_1X_0$$

3.-(15': 1.5punts) Dissenyu un circuit combinacional que permeti detectar si el resultat de la multiplicació de dos números de 2 bits expressants en binari natural és un número primer o no (l'1 no és primer).

- a.- Obtenir la taula de la veritat.
- b.- Simplificar la funció per Karnaugh.
- c.- Implementar la funció amb portes NOR.
- d.- Implementar la funció amb un multiplexor de 8 canals (MUX 8:1).

a.

	A		B		A	B	A*B	F _{Primer}
	a ₁	a ₀	b ₁	b ₀				
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	1	0	0
2	0	0	1	0	0	2	0	0
3	0	0	1	1	0	3	0	0
4	0	1	0	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	1	1	1	0
6	0	1	1	0	1	2	2	1
7	0	1	1	1	1	3	3	1
8	1	0	0	0	2	0	0	0
9	1	0	0	1	2	1	2	1
10	1	0	1	0	2	2	4	0
11	1	0	1	1	2	3	6	0
12	1	1	0	0	3	0	0	0
13	1	1	0	1	3	1	3	1
14	1	1	1	0	3	2	6	0
15	1	1	1	1	3	3	9	0

$$\begin{aligned}
 F(a_1, a_0, b_1, b_0) &= a_1' a_0 b_1 b_0' + a_1' a_0 b_1 b_0 + a_1 a_0' b_1' b_0 + a_1 a_0 b_1' b_0 = \\
 &= m_6 + m_7 + m_9 + m_{13} = \\
 &= \Sigma_4 (6, 7, 9, 13)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F(a_1, a_0, b_1, b_0) &= (a_1 + a_0 + b_1 + b_0) \cdot (a_1 + a_0 + b_1 + b_0') \cdot (a_1 + a_0 + b_1' + b_0) \cdot (a_1 + a_0 + b_1' + b_0') \cdot \\
 &\cdot (a_1 + a_0' + b_1 + b_0) \cdot (a_1 + a_0' + b_1 + b_0') \cdot (a_1' + a_0 + b_1 + b_0) \cdot (a_1' + a_0 + b_1' + b_0) \cdot \\
 &\cdot (a_1' + a_0 + b_1' + b_0') \cdot (a_1' + a_0' + b_1 + b_0) \cdot (a_1' + a_0' + b_1' + b_0) \cdot (a_1' + a_0' + b_1' + b_0') = \\
 &= M_0 \cdot M_1 \cdot M_2 \cdot M_3 \cdot M_4 \cdot M_5 \cdot M_8 \cdot M_{10} \cdot M_{11} \cdot M_{12} \cdot M_{14} \cdot M_{15} = \\
 &= \Pi_4 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 14, 15)
 \end{aligned}$$

b.

<i>b₁b₀</i> \ <i>a₁a₀</i>	00	01	11	10
00	0	4	12	8
01	1	5	1 13	1 9
11	3	1 7	15	11
10	2	1 6	14	10

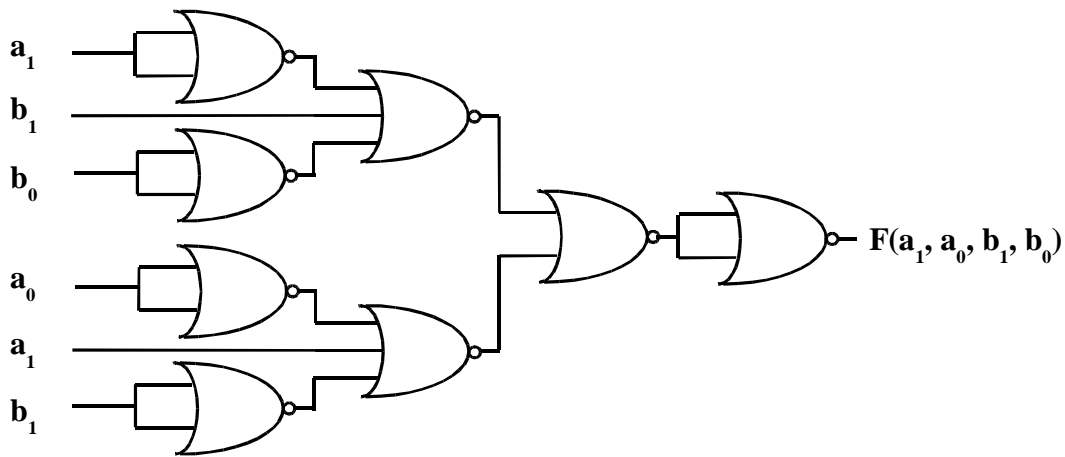
$$F(a_1, a_0, b_1, b_0) = a_1 b_1' b_0 + a_1' a_0 b_1$$

$b_1b_0 \backslash a_1a_0$	00	01	11	10
00	0 0	0 4	0 12	0 8
01	0 1	0 5	13	9
11	0 3	7	0 15	0 11
10	0 2	6	0 14	0 10

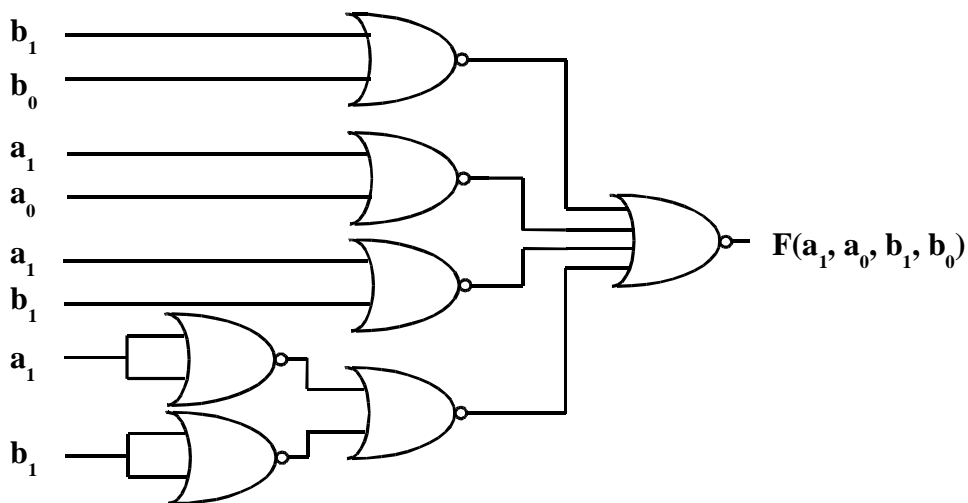
$$F(a_1, a_0, b_1, b_0) = (b_1 + b_0) \cdot (a_1 + a_0) \cdot (a_1 + b_1) \cdot (a_1' + b_1')$$

c.

$$\begin{aligned} F(a_1, a_0, b_1, b_0) &= (a_1 b_1' b_0)'' + (a_1' a_0 b_1)'' = \\ &= (a_1' + b_1 + b_0)' + (a_1 + a_0' + b_1')' = \\ &= ((a_1' + b_1 + b_0)' + (a_1 + a_0' + b_1')')'' \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} F(a_1, a_0, b_1, b_0) &= ((b_1 + b_0) \cdot (a_1 + a_0) \cdot (a_1 + b_1) \cdot (a_1' + b_1'))'' = \\ &= ((b_1 + b_0)' + (a_1 + a_0)' + (a_1 + b_1)' + (a_1' + b_1'))' \end{aligned}$$



5.- (25': 3 punts)

Dissenyar un comparador de 2 números que van apareixent en sèrie, i de forma sincronitzada amb el flanc de pujada d'un CK, per dues línies d'entrada E1 i E0. La sortida del disseny ha d'indicar, en cada moment, si el número que va entrant per E1 és major que el que va entrant per E0 ($E1 > E0$), si és igual ($E1 = E0$), o si és menor ($E1 < E0$).

Cal tenir en compte que els números van entrant al circuit seqüencial començant pel bit menys significatiu.

a) Obtenir el diagrama d'estats i simplificar-lo (**1 punt**).

b) Fer el disseny del sistema utilitzant biestables tipus D i una memòria ROM de la grandària convenient, que cal justificar (**2 punts**).