

Structure des ordinateurs – Premier examen – 14 mars 2018

Lisez la totalité du sujet avant de commencer, toutes les questions ainsi que les instructions à la fin.

1. Tableaux de Karnaugh

Pour chacun des tableaux suivants donnez les fonctions simplifiées correspondantes. Les x représentent des états indéterminés.

f1	$\bar{a}\bar{b}$	$\bar{a}b$	ab	$a\bar{b}$
$\bar{c}\bar{d}$	1	1	1	1
$\bar{c}d$	1	0	x	1
cd	1	x	x	1
$c\bar{d}$	1	1	1	1

$$f1(a, b, c, d) = \bar{b} + \bar{d}$$

f2	$\bar{a}\bar{b}$	$\bar{a}b$	ab	$a\bar{b}$
$\bar{c}\bar{d}$	1	0	0	0
$\bar{c}d$	1	x	1	1
cd	1	x	0	0
$c\bar{d}$	1	0	0	0

$$f2(a, b, c, d) = \bar{a}.\bar{b} + \bar{c}.d$$

f3	$\bar{a}\bar{b}$	$\bar{a}b$	ab	$a\bar{b}$
$\bar{c}\bar{d}$	0	1	0	0
$\bar{c}d$	x	x	x	x
cd	1	1	0	1
$c\bar{d}$	0	1	0	0

$$f3(a, b, c, d) = \bar{a}.b + \bar{b}.d$$

f4	$\bar{a}\bar{b}$	$\bar{a}b$	ab	$a\bar{b}$
$\bar{c}\bar{d}$	0	0	0	1
$\bar{c}d$	x	1	x	1
cd	1	0	0	1
$c\bar{d}$	0	0	0	0

$$f4(a, b, c, d) = \bar{b}.d + \bar{c}.d + a.\bar{b}.\bar{c}$$

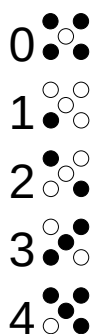
f5	$\bar{a}\bar{b}$	$\bar{a}b$	ab	$a\bar{b}$
$\bar{c}\bar{d}$	0	0	1	x
$\bar{c}d$	1	x	0	0
cd	0	0	x	1
$c\bar{d}$	x	1	0	0

$$f5(a, b, c, d) = a.\bar{c}.\bar{d} + \bar{a}.\bar{c}.d + a.c.d + \bar{a}.c.\bar{d}$$

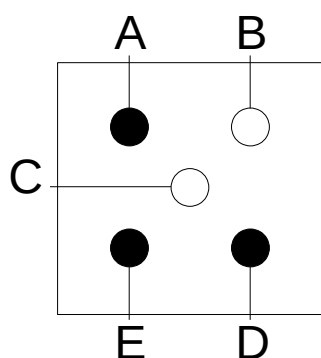
$$a \oplus c \oplus d$$

2. Afficheur 5 points

On a découvert une civilisation extra-terrestre qui compte en base 5. Ils disposent donc de 5 chiffres dont les symboles sont :



On dispose d'un afficheur à 5 points permettant d'afficher les chiffres de ce langage, afficheur commandé par 5 entrées A, B, C, D et E de telle manière que si une entrée est à 1, le point correspondant est affiché et si elle est à 0 le point correspondant est éteint. Par exemple voici l'afficheur avec A = 1, B = 0, C = 0, D = 1 et E = 1 :



Réalisez le transcodeur du binaire naturel pour des valeurs de 0 à 4 permettant de commander l'afficheur.

- 1) Remplissez **obligatoirement** la table de vérité de ce transcodeur dans le tableau fourni.
- 2) Déterminez les versions les plus simples des fonctions booléennes pilotant cet afficheur en utilisant **obligatoirement** les tableaux de Karnaugh fournis.

E2	E1	E0		A	B	C	D	E
0	0	0		1	1	0	1	1
0	0	1		0	0	0	0	1
0	1	0		1	0	0	1	0
0	1	1		0	1	1	0	1
1	0	0		1	1	1	1	0
1	0	1		x	x	x	x	x
1	1	0		x	x	x	x	x
1	1	1		x	x	x	x	x

Nom :

Prénom :

Sujet C

A	$\bar{E}_2 \cdot \bar{E}_1$	$\bar{E}_2 \cdot E_1$	$E_2 \cdot E_1$	$E_2 \cdot \bar{E}_1$
\bar{E}_0	1	1	x	1
E_0	0	0	x	x

$$A = \bar{E}_0$$

B	$\bar{E}_2 \cdot \bar{E}_1$	$\bar{E}_2 \cdot E_1$	$E_2 \cdot E_1$	$E_2 \cdot \bar{E}_1$
\bar{E}_0	1	0	x	1
E_0	0	1	x	x

$$B = \bar{E}_1 \cdot \bar{E}_0 + E_1 \cdot E_0 = \overline{E_1 \oplus E_0}$$

C	$\bar{E}_2 \cdot \bar{E}_1$	$\bar{E}_2 \cdot E_1$	$E_2 \cdot E_1$	$E_2 \cdot \bar{E}_1$
\bar{E}_0	0	0	x	1
E_0	0	1	x	x

$$C = E_2 + E_1 \cdot E_0$$

D	$\bar{E}_2 \cdot \bar{E}_1$	$\bar{E}_2 \cdot E_1$	$E_2 \cdot E_1$	$E_2 \cdot \bar{E}_1$
E_0	1	1	x	1
E_0	0	0	x	x

$$D = \bar{E}_0$$

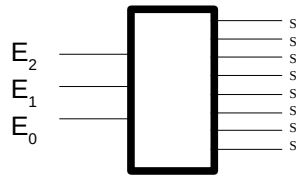
E	$\bar{E}_2 \cdot \bar{E}_1$	$\bar{E}_2 \cdot E_1$	$E_2 \cdot E_1$	$E_2 \cdot \bar{E}_1$
\bar{E}_0	1	0	x	0
E_0	1	1	x	x

$$E = \bar{E}_2 \cdot \bar{E}_1 + E_0$$

3. Réalisation d'une fonction avec des décodeurs

Soit un décodeur binaire 3 bits standard : il possède 3 entrées E_2 , E_1 , E_0 et 8 sorties S_7 , S_6 , S_5 , S_4 , S_3 , S_2 , S_1 et S_0 et son fonctionnement est :

- exactement une sortie est à 1 à la fois,
- la sortie S_i est à 1 si et seulement si la valeur en binaire formée par le nombre $E_2E_1E_0 = i$.



1) Quelles sorties sont à 1 si on applique en entrée

a) 000 : S_0

b) 100 : S_4

c) 011 : S_3

d) 111 : S_7

2) Donnez les valeurs des 8 fonctions des 8 sorties

$$S_7 = E_2 \cdot E_1 \cdot E_0$$

$$S_6 = E_2 \cdot E_1 \cdot \bar{E}_0$$

$$S_5 = E_2 \cdot \bar{E}_1 \cdot E_0$$

$$S_4 = E_2 \cdot \bar{E}_1 \cdot \bar{E}_0$$

$$S_3 = \bar{E}_2 \cdot E_1 \cdot E_0$$

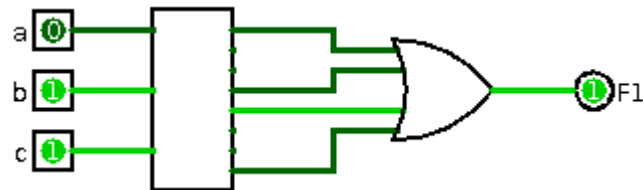
$$S_2 = \bar{E}_2 \cdot E_1 \cdot \bar{E}_0$$

$$S_1 = \bar{E}_2 \cdot \bar{E}_1 \cdot E_0$$

$$S_0 = \bar{E}_2 \cdot \bar{E}_1 \cdot \bar{E}_0$$

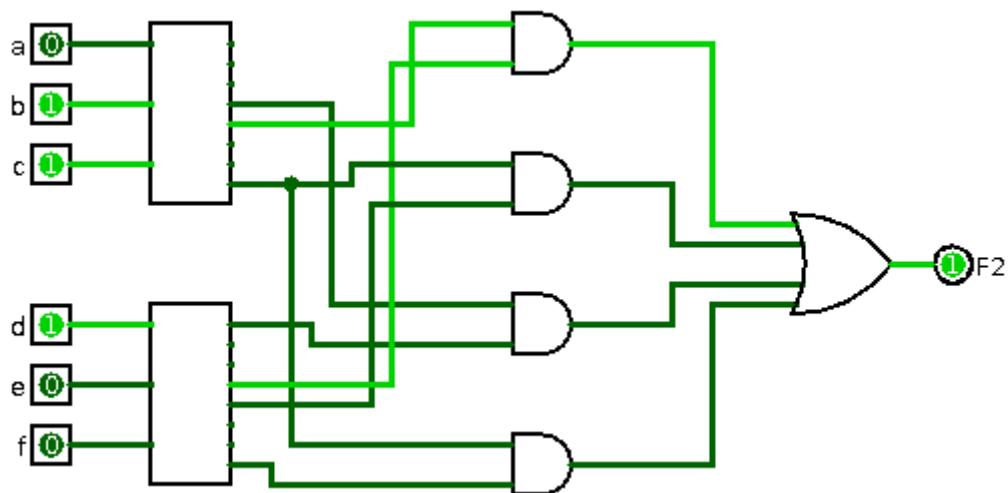
- 3) En utilisant un décodeur de ce type et éventuellement quelques portes, dessinez le circuit de la fonction :

$$F1(a, b, c) = \bar{a}.\bar{b}.c + a.\bar{b}.\bar{c} + \bar{a}.b.c + a.b.c$$



- 4) En utilisant deux décodeurs de ce type et éventuellement quelques portes, dessinez le circuit de la fonction :

$$F2(a, b, c, d, e, f) = \bar{a}.\bar{b}.\bar{c}.\bar{d}.\bar{e}.f + a.\bar{b}.\bar{c}.d.e.f + \bar{a}.b.\bar{c}.\bar{d}.e.f + \bar{a}.b.c.d.e.\bar{f}$$



4. Transcodeur

Soient les 2 codes suivants A et B codant les valeurs de 0 à 9 :

Code A :

Valeur	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	1	0	0
4	1	0	0	0
5	0	1	1	1
6	1	0	1	1
7	1	1	0	1
8	1	1	1	0
9	1	1	1	1

Code B :

Valeur	B ₄	B ₃	B ₂	B ₁	B ₀
0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	1	0
2	0	1	0	1	0
3	1	0	0	1	0
4	0	0	0	1	1
5	0	0	1	0	1
6	1	0	0	0	1
7	0	1	0	0	1
8	0	1	1	0	0
9	1	0	1	0	0

Réaliser un transcodeur **du code A vers le code B**.

Vous **remplirez obligatoirement** les grilles fournies pour la table de vérité et les tableaux de Karnaugh.

Valeur	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀		B ₄	B ₃	B ₂	B ₁	B ₀	Valeur
0	0	0	0	0		1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	1		0	0	1	1	0	1
2	0	0	1	0		0	1	0	1	0	2
x	0	0	1	1		x	x	x	x	x	x
3	0	1	0	0		1	0	0	1	0	3
x	0	1	0	1		x	x	x	x	x	x
x	0	1	1	0		x	x	x	x	x	x
5	0	1	1	1		0	0	1	0	1	5
4	1	0	0	0		0	0	0	1	1	4
x	1	0	0	1		x	x	x	x	x	x
x	1	0	1	0		x	x	x	x	x	x
6	1	0	1	1		1	0	0	0	1	6
x	1	1	0	0		x	x	x	x	x	x
7	1	1	0	1		0	1	0	0	1	7
8	1	1	1	0		0	1	1	0	0	8
9	1	1	1	1		1	0	1	0	0	9

B_4	$\bar{A}_3 \cdot \bar{A}_2$	$\bar{A}_3 \cdot A_2$	$A_3 \cdot A_2$	$A_3 \cdot \bar{A}_2$
$\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_0$	1	1	x	0
$\bar{A}_1 \cdot A_0$	0	x	0	x
$A_1 \cdot A_0$	x	0	1	1
$A_1 \cdot \bar{A}_0$	0	x	0	x

$$B_4 = \bar{A}_3 \cdot \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_0 + A_3 \cdot A_1 \cdot A_0$$

B_3	$\bar{A}_3 \cdot \bar{A}_2$	$\bar{A}_3 \cdot A_2$	$A_3 \cdot A_2$	$A_3 \cdot \bar{A}_2$
$\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_0$	1	0	x	0
$\bar{A}_1 \cdot A_0$	0	x	1	x
$A_1 \cdot A_0$	x	0	0	0
$A_1 \cdot \bar{A}_0$	1	x	1	x

$$B_3 = A_1 \cdot \bar{A}_0 + \bar{A}_3 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_0 + A_3 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_1$$

B_2	$\bar{A}_3 \cdot \bar{A}_2$	$\bar{A}_3 \cdot A_2$	$A_3 \cdot A_2$	$A_3 \cdot \bar{A}_2$
$\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_0$	0	0	x	0
$\bar{A}_1 \cdot A_0$	1	x	0	x
$A_1 \cdot A_0$	x	1	1	0
$A_1 \cdot \bar{A}_0$	0	x	1	x

$$B_2 = A_2 \cdot A_1 + \bar{A}_3 \cdot A_0$$

B_1	$\bar{A}_3 \cdot \bar{A}_2$	$\bar{A}_3 \cdot A_2$	$A_3 \cdot A_2$	$A_3 \cdot \bar{A}_2$
$\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_0$	0	1	x	1
$\bar{A}_1 \cdot A_0$	1	x	0	x
$A_1 \cdot A_0$	x	0	0	0
$A_1 \cdot \bar{A}_0$	1	x	0	x

$$B_1 = \bar{A}_3 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_1 + A_2 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_1 + \bar{A}_3 \cdot \bar{A}_1 \cdot A_0 + \bar{A}_3 \cdot A_1 \cdot \bar{A}_0$$

B_0	$\bar{A}_3 \cdot \bar{A}_2$	$\bar{A}_3 \cdot A_2$	$A_3 \cdot A_2$	$A_3 \cdot \bar{A}_2$
$\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_0$	0	0	x	1
$\bar{A}_1 \cdot A_0$	0	x	1	x
$A_1 \cdot A_0$	x	1	0	1
$A_1 \cdot \bar{A}_0$	0	x	0	x

$$B_0 = A_3 \cdot \bar{A}_2 + A_3 \cdot \bar{A}_1 + \bar{A}_3 \cdot A_1 \cdot A_0$$

Nom :

Prénom :

Sujet C

Instructions

Durée de l'examen : 1h30.

Vous devez répondre directement sur le sujet dans les espaces prévus et le rendre.

Tous documents, ordinateurs, calculatrices, **téléphones**, etc. interdits.

Pas de sortie avant la fin de la première demi-heure. Pas d'entrée après la fin de la première demi-heure.

Toute sortie est définitive.

Barème indicatif :

Question 1 : 5 points.

Question 2 : 7 points

Question 3 : 5 points

Question 4 : 5 points