

Electronique Numérique Série de TD N°2

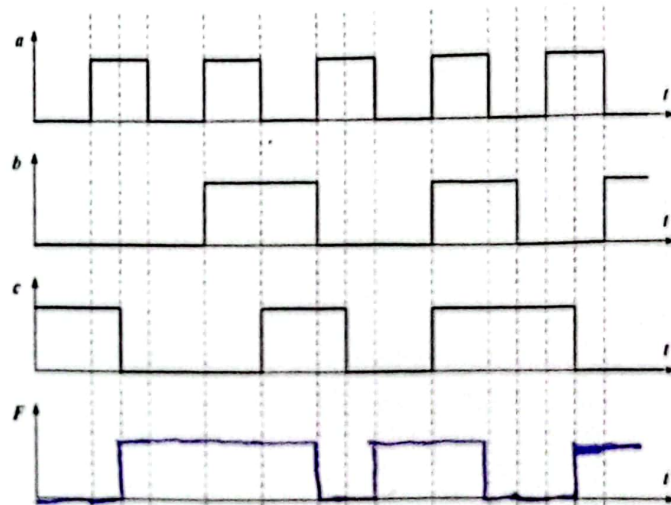
Exercice 1

1. a. Comparer $A1 = a \downarrow (b + c)$ et $B1 = (a \downarrow b) + (a \downarrow c)$
 b. Comparer $A2 = a \downarrow (b.c)$ et $B2 = (a \downarrow b).(a \downarrow c)$
 c. Conclure quant à la distributivité de l'opérateur NOR.
2. a. Comparer $A3 = a \uparrow (b + c)$ et $B1 = (a \uparrow b) + (a \uparrow c)$
 b. Comparer $A2 = a \uparrow (b.c)$ et $B2 = (a \uparrow b).(a \uparrow c)$
 c. Conclure quant à la distributivité de l'opérateur NAND.

Exercice 2

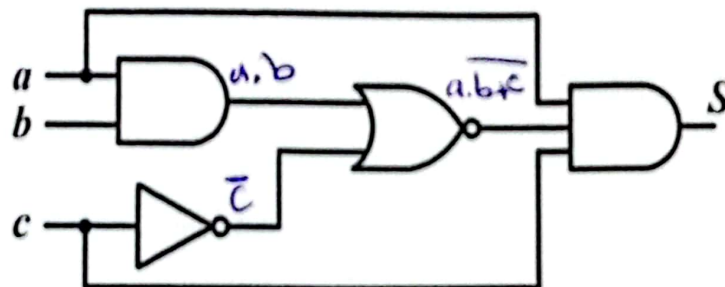
Soit $F = a.b + \bar{c}$

1. Tracer le logigramme de F .
2. Etablir la table de vérité de F .
3. Tracer le chronogramme de F .



Exercice 3

Trouver l'expression simplifiée de la sortie S.



Exercice 4

Soit la fonction $F = a + b.c$

1. Ecrire la fonction F à l'aide des portes NAND à 2 entrées. Donner son logigramme.
2. Ecrire la fonction F à l'aide des portes NOR à 2 entrées. Donner son logigramme.

Exercice 5

Trouver les compléments des fonctions suivantes :

1. $F1 = (\bar{a} + b).(a + \bar{b})$
2. $F2 = \bar{a}.\bar{b} + a.b.(c + \bar{d})$

Exercice 6

Simplifier par la méthode algébrique les équations suivantes :

$$S1 = \bar{a}.(a + b)$$

$$S2 = a + \bar{b} + \bar{a}.b$$

$$S3 = (\bar{a} + \bar{c}).(b + \bar{d})$$

$$S4 = a.b.c + a.b + a.\bar{b} + a.\bar{c} + a.\bar{b}.c + c$$

$$S5 = (a + a.b).(a + b) + b.(a + b.c)$$

$$S6 = \bar{a}.b.c + a.\bar{b}.c + a.b.\bar{c} + a.b.c$$

$$S7 = a.b.\bar{c} + a.\bar{b}.c + \bar{a}.b + b.c$$

Exercice 7

Déterminer les équations de sorties simplifiées données par les tableaux de Karnaugh suivants :

ba \ dc		ba			
		00	01	11	10
00	1	0	1	1	
01	0	0	1	0	
11	1	1	0	1	
10	1	1	0	1	

S1

ba \ dc		ba			
		00	01	11	10
00	1	0	0	1	
01	0	1	1	0	
11	0	1	1	0	
10	0	1	1	0	

S2

Exercice 8

1. A partir des tables de vérité, donner les équations des S1 et S2.
2. Simplifier ces équations par la méthode algébrique et par le tableau de Karnaugh.
3. Etablir les logigrammes correspondants.

b	a	S1
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

c	b	a	S2
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Exercice 9

Simplifier les fonctions suivantes en utilisant le tableau de Karnaugh :

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

$$F2 = a.\bar{b}.c + a.b.\bar{c} + a.b.c$$

$$F3 = b.d + c.d + \bar{c}.d + \bar{a}.b.\bar{d} + a.b$$

$$F4 = a.b.c + c.(a.\bar{b} + \bar{a}.b)$$

$$F5 = a.b.d.e + a.b.\bar{e} + a.c.\bar{d} + b.\bar{c}.\bar{d} + \bar{c}.\bar{d}$$

Exo 1

$$A_1 = a \downarrow (b+c)$$

$$B_1 = (a \downarrow b) + (a \downarrow c)$$

$$A_1 = a \downarrow (b+c)$$

$$= a + \overline{(b+c)}$$

$$= \bar{a} \cdot (\overline{b+c})$$

$$= \bar{a} \cdot (\bar{b} \cdot \bar{c})$$

$$B_1 = (a \downarrow b) + (a \downarrow c)$$

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

$$= \bar{a} \cdot \bar{b} + \bar{a} \cdot \bar{c}$$

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

$$\Rightarrow A_1 \neq B_1$$

$$A_2 = a \downarrow (b \cdot c)$$

$$= a + \overline{(b \cdot c)}$$

$$= \bar{a} \cdot (\overline{b \cdot c})$$

$$= \bar{a} \cdot (\bar{b} + \bar{c})$$

$$B_2 = (a \downarrow b)(a \downarrow c)$$

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

$$= \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot \bar{c}$$

$$\Rightarrow A_2 \neq B_2$$

NOR est non distributive

$$A_3 = a \uparrow (b+c)$$

$$= \overline{a \cdot (b+c)}$$

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

$$= \bar{a} + (\bar{b} \cdot \bar{c})$$

$$B_3 = (a \uparrow b) + (a \uparrow c)$$

$$= (\bar{a} \cdot \bar{b}) + (\bar{a} \cdot \bar{c})$$

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

$$= \bar{a} + \bar{b} + \bar{c}$$

$$\Rightarrow A_3 \neq B_3$$

$$b) A_4 = a \uparrow (b \cdot c)$$

$$= \bar{a} + (\overline{b \cdot c})$$

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

$$B_4 = (a \uparrow b)(a \uparrow c)$$

$$= (\bar{a} \cdot \bar{b})(\bar{a} \cdot \bar{c})$$

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

$$= \bar{a} + \bar{b}\bar{a} + \bar{b}\bar{c} + \bar{a}\bar{c}$$

$$= \bar{a} + (\bar{b} \cdot \bar{c})$$

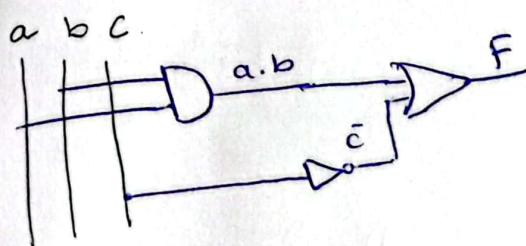
$$\Rightarrow A_4 \neq B_4$$

$$\begin{cases} \bar{a}(1+\bar{c}) + \bar{b}\bar{a}\bar{c} + \bar{a}\bar{c} \\ = \bar{a} + \bar{b}\bar{a} + \bar{b}\bar{c} \\ = \bar{a}(1+\bar{b}) + \bar{b}\bar{c} \\ = \bar{a} + \bar{b}\bar{c} \end{cases}$$

NAND n'est pas distributive.

Exo 2

$$① F = a \cdot b + \bar{c}$$



$$②$$

a	b	c	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

③ copie voir

Exercice 03

$$S = (a \cdot b) + \bar{c} \cdot a \cdot c$$

$$= a \cdot \bar{b} \cdot c \cdot 0 \cdot c$$

$$= (\bar{a} + \bar{b}) \cdot a \cdot c = a \bar{a} c + a \bar{b} c$$

$$= a \bar{b} c$$

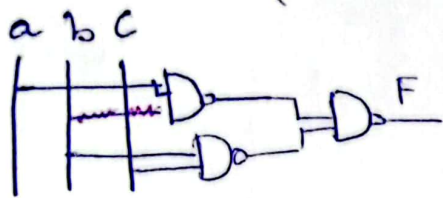
Exercice 04

$$F = a + b \cdot c$$

1) avec des NAND à 2 entrées.

$$F = \overline{a + b \cdot c} = \overline{a} \cdot \overline{b \cdot c}$$

$$= (a \uparrow a) \uparrow (b \uparrow c)$$

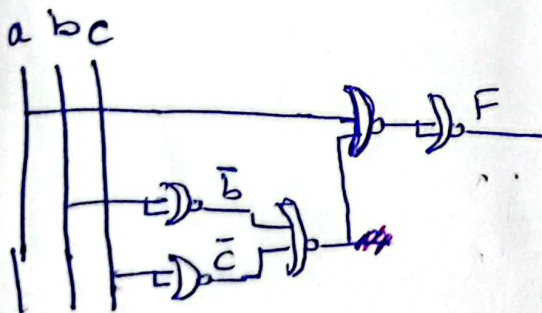


$$F = \overline{a + b \cdot c}$$

$$= (a \downarrow b \cdot c) \downarrow (a \downarrow b \cdot c)$$

$$= (a \downarrow (\bar{b} \downarrow \bar{c})) \downarrow (a \downarrow (\bar{b} \downarrow \bar{c}))$$

$$= a \downarrow \left[((b \downarrow b) \downarrow (c \downarrow c)) \downarrow (a \downarrow (b \downarrow b) \downarrow (c \downarrow c)) \right]$$



Exercice 05

$$F_1 = (\bar{a} + b)(a + \bar{b})$$

$$\bar{F}_1 = (\overline{\bar{a} + b}) + (\overline{a + \bar{b}})$$

$$= (a \cdot \bar{b}) + (\bar{a} \cdot b)$$

$$= a \oplus b$$

Principe de dualité

$$F_1 = (\bar{a} + b) \cdot (a + \bar{b})$$

$$\bar{F}_1 = (a \cdot \bar{b}) + (\bar{a} \cdot b)$$

$$= a \bar{b} + \bar{a} b$$

$$= a \oplus b$$

$$F_2 = \bar{a} \bar{b} + a \cdot b \cdot (c + d)$$

dualité:

$$\bar{F}_2 = (a + b) \cdot \bar{a} + \bar{b} + \bar{c} \cdot d$$

$$\bar{F}_2 = \bar{a} \bar{b} + ab(c + d)$$

$$= \bar{a} \bar{b} \cdot \overline{ab(c + d)}$$

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

$$= (a + b) [\bar{a} + \bar{b} + \bar{c} \bar{d}]$$

Exo 6

$$S_1 = \bar{a}(a + b) = \bar{a}a + \bar{a}b = \bar{a}b$$

$$S_2 = \overline{(a + \bar{b}) + a \cdot \bar{b}}$$

$$= \overline{a + \bar{b}} \cdot a \cdot b$$

$$= \bar{a} \cdot b \cdot a \cdot b = 0$$

$$S_3 = \overline{(\bar{a} + \bar{c}) \cdot (b + d)}$$

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

$$= a \cdot c + \bar{b} \cdot \bar{d}$$

$$S_4 = abc + ab + a\bar{b} + a\bar{c} + a\bar{b}c + c$$

$$= a(b \cdot c + \underbrace{b \cdot \bar{b}}_1 + \bar{c} + \bar{b} \cdot c) + c$$

$$= a + c$$

$$S_5 = (a + ab) \cdot (a + b) + b(a + bc)$$

$$= a(a + b) + ba + bc$$

$$= a + ab + c$$

$$= a + bc$$

$$S_6 = a^{-}b.c + a^{-}b\bar{c} + ab\bar{c} + abc$$

$$= a(\bar{b}c + b\bar{c}) + bc(\bar{a} + a)$$

$$= a(b \oplus c) + bc$$

$$S_7 = ab\bar{c} + a\bar{b}c + \bar{a}b + bc$$