



Examens

Année Universitaire

2017-2018

Nom :	Code :	Nombre d'intercalaire :
Prénom :	Groupe :	

Exercice I : (3 pt)

Présenter les fonctions suivantes et donner leurs **logigrammes**, en utilisant uniquement des portes universelles **NOR** à deux entrées :

a. **OU Logique** :

.....

b. **ET Logique** :

.....

a. **OU Exclusif** :

.....

Exercice II : (4 pts)

1. Simplifier **algébriquement** les expressions logiques suivantes :

$$E_1 = A + B + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C$$

.....

$$E_2 = \bar{A} + A \cdot B \cdot C + B \cdot \bar{C}$$

.....

$$E_3 = A \cdot B \cdot \bar{D} + B \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} + \bar{A} \cdot B \cdot C \cdot \bar{D}$$

.....

2. En utilisant les **tableaux de Karnaugh**, Simplifier les fonctions suivantes :

$$F_1 = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \cdot C + A \cdot B \cdot \bar{C} + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + A \cdot \bar{B} \cdot C$$

.....

.....

$$F_{2(A,B,C,D)} = \sum m(0, 1, 2, 3, 9, 10, 11, 13, 15)$$

.....

.....

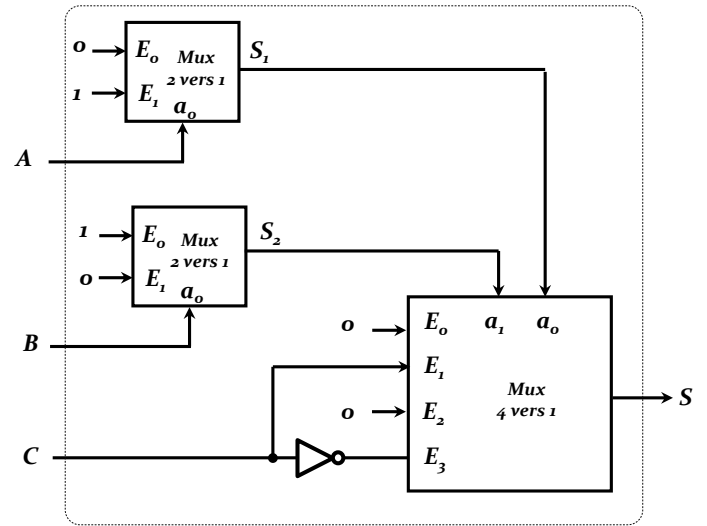
.....

.....

Exercice III : (4 pts)

Soit le montage suivant :

1. Donnez l'équation de S en fonction de A, B , et C .

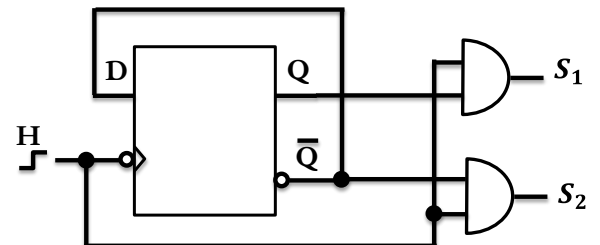


2. Réaliser cette fonction à l'aide d'un seul **Mux** à 3 entrées d'adresses.

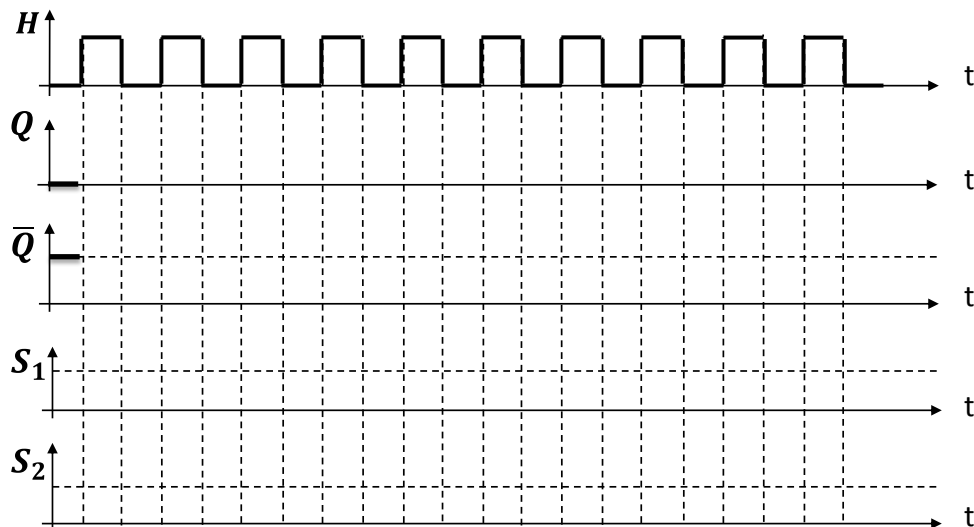
Exercice IV : (3 pts)

Soit le montage de la figure ci-après :

1. Donner le type de la bascule utilisée.



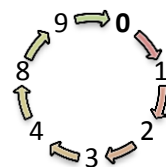
2. Compléter le chronogramme suivant.



3. Comparer les fréquences f_H, f_Q et f_{S1} des signaux H, Q et $S1$.

Exercice V : (6 pts)

On désire maintenant effectuer la synthèse d'un **compteur synchrone** qui compte selon la séquence suivante:



On propose d'utiliser des bascules **JK** à front descendant. Les sorties Q_3 , Q_2 , Q_1 , et Q_0 des bascules **JK** ont respectivement les poids 8, 4, 2 et 1.

- Justifier le choix de **quatre** bascules JK.

- Compléter la table de transition suivante en y écrivant les valeurs des fonctions de commutation.

Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	φ_3	φ_2	φ_1	φ_0

- Remplir les tableaux de Karnaugh correspondant à ces fonctions de commutation, puis donner l'équation **réduite** de chaque fonction. (Dessiner les groupements sur les tables)

φ_3

		Q_0	Q_1
Q_2			
Q_3			

$\varphi_3 =$

φ_2

		Q_0	Q_1
Q_2			
Q_3			

$\varphi_2 =$

φ_1

		Q_0	Q_1
Q_2			
Q_3			

$\varphi_1 =$

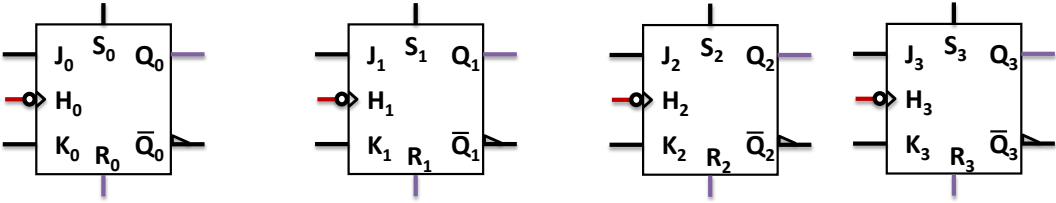
φ_0

		Q_0	Q_1
Q_2			
Q_3			

$\varphi_0 =$

- Déduire les équations des entrées J_0 , K_0 , J_1 , K_1 , J_2 , K_2 , J_3 et K_3 des bascules.

5. Tracer le logigramme de ce compteur.



6. Prévoir un bouton d'initialisation à 8.

Bon courage!

Nom :	Code :	Nombre d'intercalaire :
Prénom :	Groupe :	

Exercice I : (1 pt)

Démontrer cette égalité en utilisant la **décomposition de Shannon** :

$$(A + B)(\bar{A} + C)(B + C) = \bar{A}B + AC$$

.....

.....

.....

.....

.....

Exercice II : (4 pts)

1. Simplifier **algébriquement** au maximum les expressions logiques suivantes :

$$E_1 = (A \oplus B).B + A.B$$

.....

.....

.....

$$E_2 = A + B.C + \bar{A}.B.\bar{C}.(A.D + B)$$

.....

.....

.....

$$E_3 = \bar{A}.B + \overline{A + B + C + D}$$

.....

.....

.....

2. Utiliser des **tableaux de Karnaugh** pour simplifier les fonctions suivantes :

$$F_1 = (A + \bar{B}).(D + \bar{C}).(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}).(A + B + C + D)$$

.....

.....

.....

.....

$$F_{2(A,B,C,D)} = \prod M(5, 7, 13, 15). \quad (\text{avec } A=\text{MSB et } B=\text{LSB})$$

.....

.....

.....

.....

F_1

CD				
AB				

F_2

CD				
AB				

Exercice III : (4 pts)

Soit la fonction suivante :

$$f(A, B, C, D) = (A + \bar{B}).(\bar{C} + \bar{D})$$

1. Remplir la table de vérité ci-après de cette fonction.

2. Représenter cette fonction sous la 1^{ère} forme canonique.

3. Réaliser cette fonction à l'aide d'un seul **Mux** à 2 entrées d'adresses (**AB**).

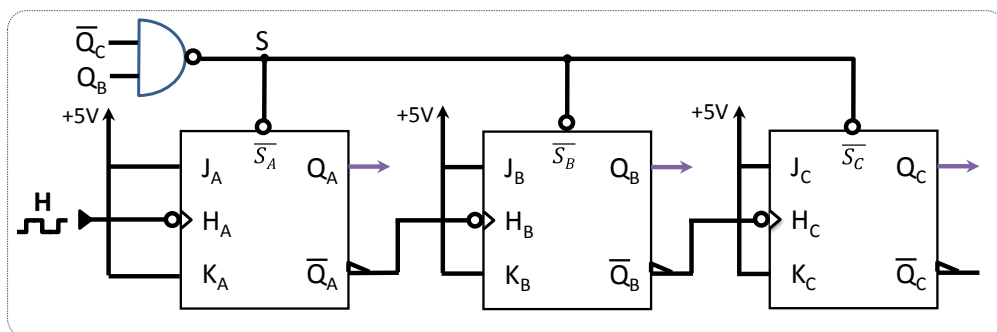
4. Réaliser cette fonction à l'aide d'un seul **Mux** à 3 entrées d'adresses (**ABC**).

A	B	C	D	f

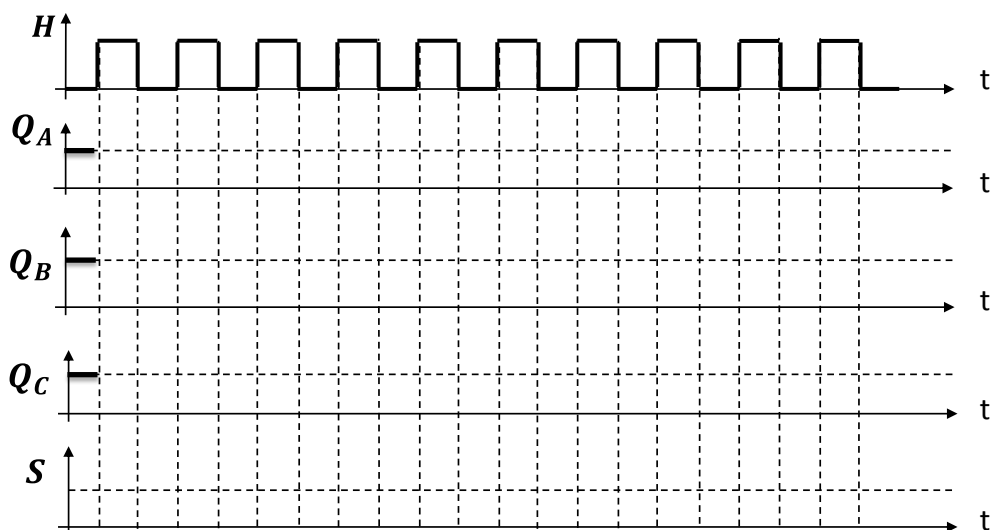
Exercice IV : (5 pts)

Soit le montage de la figure ci-après :

1. Donner le type de la bascule utilisée et le front de fonctionnement.



2. Compléter les chronogrammes des sorties Q_A , Q_B , Q_C et S (à l'état initial, $(Q_2Q_1Q_0) = (111)$).

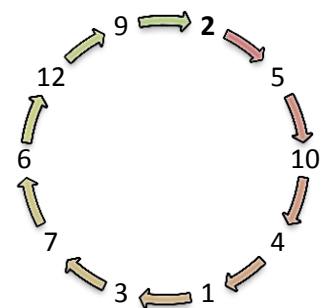


3. Convertir en décimal les trois bits binaires Q_A , Q_B , Q_C en prenant Q_A pour bit de *pooids le plus faible*.
4. Quelle est la fonction ainsi réalisée ?
5. Donner un nom à cette structure (**modulo**) ?

Exercice V : (6 pts)

On désire maintenant effectuer la synthèse d'un **compteur synchrone** qui compte selon la séquence suivante:

On propose d'utiliser des bascules **JK** à front descendant. Les sorties Q_3 , Q_2 , Q_1 , et Q_0 des bascules **JK** ont respectivement les poids **8, 4, 2 et 1**.



1. Justifier le choix de **quatre** bascules JK.
2. Compléter la table de transition suivante en y écrivant les valeurs des fonctions de commutation.

3. Remplir les tableaux de Karnaugh correspondant à ces fonctions de commutation, puis donner l'équation **réduite** de chaque fonction. (Dessiner les groupements sur les tables)

φ_3

$\varphi_3 =$

φ_2

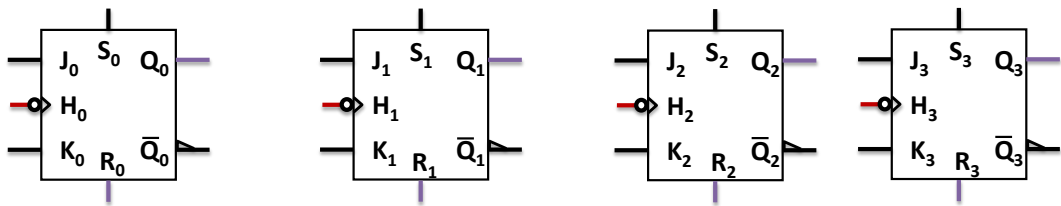
φ_1

φ_0

$\varphi_2 =$
 $\varphi_1 =$
 $\varphi_0 =$

4. Déduire les équations des entrées $J_0, K_0, J_1, K_1, J_2, K_2, J_3$ et K_3 des bascules.

5. Tracer le logigramme de ce compteur.



Nom : Code : Nombre d'intercalaire :
 Prénom : Groupe :

Exercice I : (3 pts)

Soit la fonction OU EXCLUSIF (XOR) S de deux variables a et b circuit.

- Transformer l'expression de cette fonction en utilisant un minimum de portes NAND.

.....

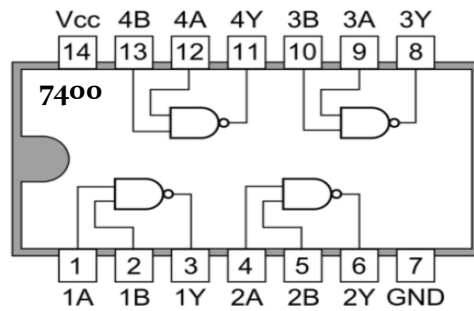
.....

.....

.....

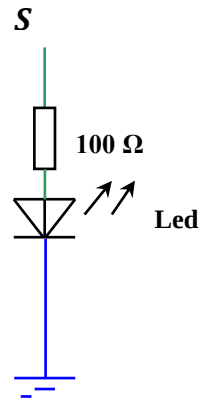
- Compléter le câblage du montage suivant afin de réaliser cette fonction XOR.

+ 5V



a —

b —



Exercice II : (7 pts)

On veut réaliser un comparateur de deux nombres binaires $A = a_1a_0$ et $B = b_1b_0$, les sorties sont S_E , S_S et S_I :

$$S_E = 1, \text{ si } A = B;$$

$$S_S = 1, \text{ si } A > B;$$

$$S_I = 1, \text{ si } A < B.$$

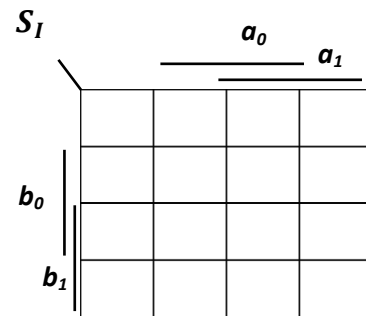
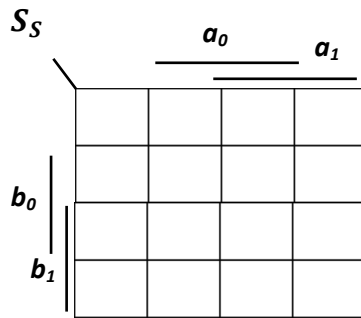
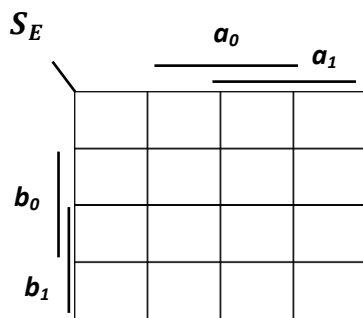
I.

- Compléter la table de vérité suivante :

b_1	b_0	a_1	a_0	S_E	S_S	S_I
0	0	0	0			
0	0	0	1			
0	0	1	0			

b_1	b_0	a_1	a_0	S_E	S_S	S_I

2. Déterminer les équations logiques de S_E , S_S , et S_I .

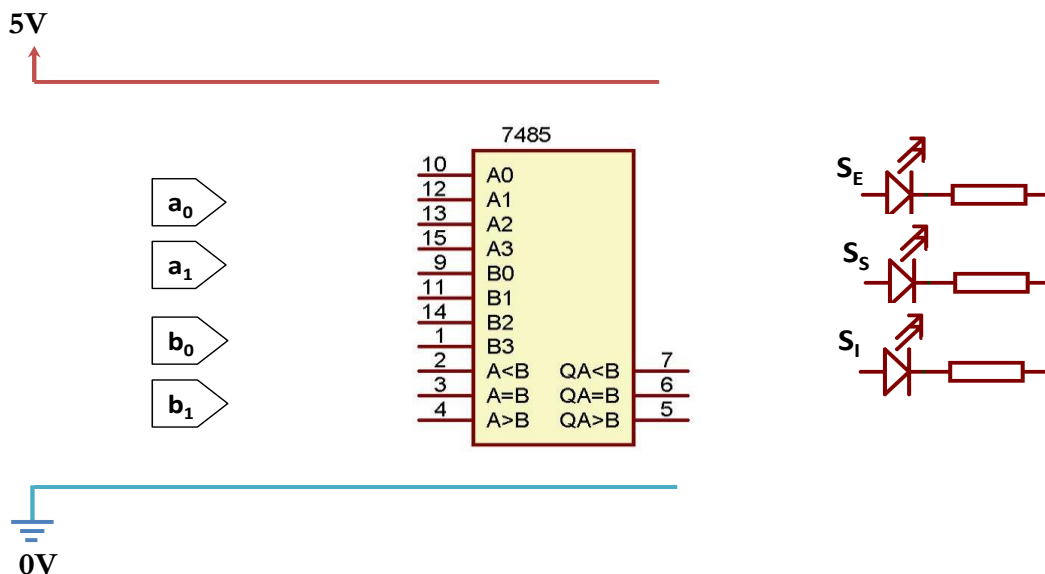


$S_E = \dots\dots\dots$

$S_S = \dots\dots\dots$

$S_I = \dots\dots\dots$

3. En utilisant le circuit intégré 7485 (voir TV de la Fig.1), réaliser les fonctions S_E , S_S , et S_I .



II. Afin de comparer deux mots binaires de 4 bits, on utilise le circuit 7485. A partir de la table de vérité de la Fig.1, compléter le tableau suivant :

		Entrées cascables			Sorties		
		$A < B$	$A = B$	$A > B$	$A < B$	$A = B$	$A > B$
A	B						
1100	0100	1	0	0			
1100	1111	0	0	1			
1100	1100	0	0	0			
1100	1100	1	0	0			
1100	0100	0	1	0			
1101	1111	0	0	0			

Entrées des nombres				Entrées cascables			Sorties		
A3, B3	A2, B2	A1, B1	A0, B0	A > B	A < B	A = B	A > B	A < B	A = B
A3 > B3	X	X	X	X	X	X	1	0	0
A3 < B3	X	X	X	X	X	X	0	1	0
A3 = B3	A2 > B2	X	X	X	X	X	1	0	0
A3 = B3	A2 < B2	X	X	X	X	X	0	1	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 > B1	X	X	X	X	1	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 < B1	X	X	X	X	0	1	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 > B0	X	X	X	1	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 < B0	X	X	X	0	1	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	1	0	0	1	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	0	1	0	0	1	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	0	0	1	0	0	1
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	X	X	1	0	0	1
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	1	1	0	0	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	0	0	0	1	1	0

Fig. 1 – Table de vérité du circuit intégré 7485

Exercice III : (6 pts)

Un **soustracteur complet** est un dispositif disposant **3** entrées (**a** , **b** et **r_{in}**) et de deux sorties (**S** et **r_{out}**).

1. Donner le logigramme d'un soustracteur complet en utilisant **2 demi-soustracteurs**.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. On désire soustraire un nombre **$B = (6)_{10}$** d'un nombre **$A = (13)_{10}$** .

- a. Réaliser en **binaire** l'opération **$A - B$** .

.....

.....

.....

.....

.....

- b. Compléter la structure série ci-dessous réalisant l'addition de **A** et **B** .

.....

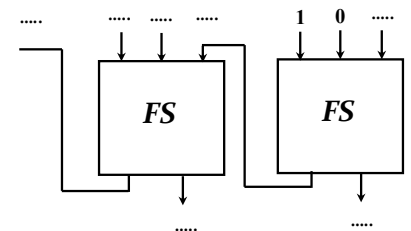
.....

.....

.....

.....

.....



3. On désire maintenant soustraire **$B = (15)_{10}$** de **$A = (7)_{10}$** à l'aide de circuits intégrés **7483**.

- a. Calculer **$A - B$** en utilisant la représentation en **CA_2** sur **5 bits**.

.....

.....

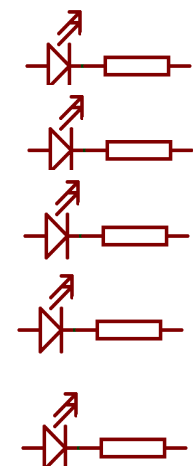
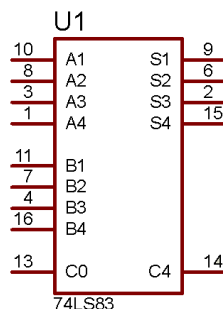
.....

.....

.....

- b. Compléter le circuit avec les portes logiques appropriées et les liaisons nécessaires pour réaliser l'opération précédente avec l'**additionneur C.I 7483**. **Colorier** les LED **allumées**.

5V 0V



Exercice IV : (4 pts)

1. Donner le **logigramme** d'une bascule RS asynchrone à l'aide des portes **NAND** et compléter le tableau suivant :

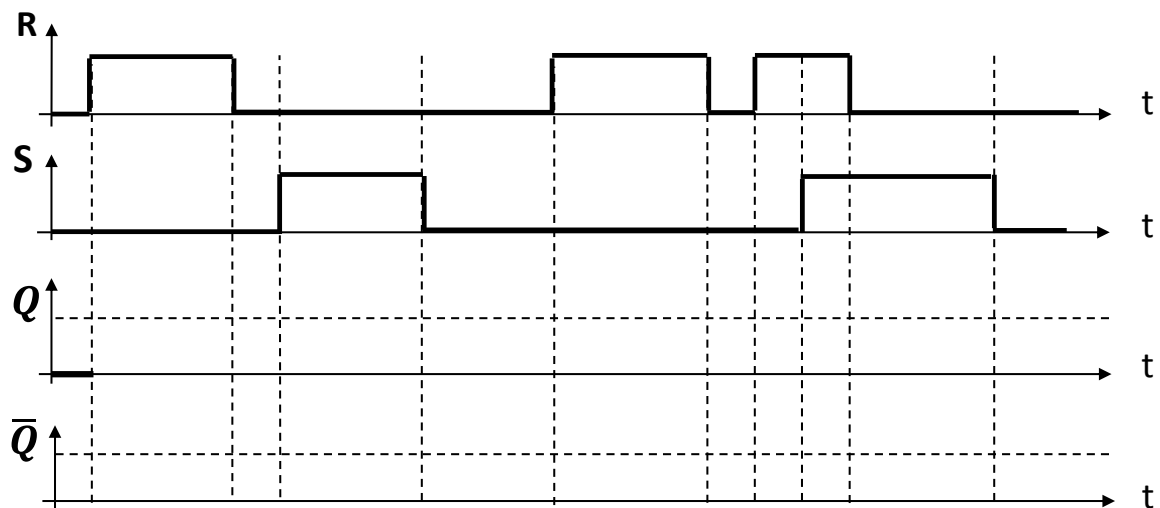
R	S	Q_n	Q_{n+1}	Fonction
0	1	0		
X	0	0		
1	0	1		
0	X	1		

2. En se basant sur ce logigramme,

a. Prenant le cas où $R = S = 1$, que valent les deux sorties Q_n et $\overline{Q}_n$.

b. Que se passe-t-il si maintenant les entrées R et S sont ramenées à 0 en même temps.

3. Compléter le **chronogramme** suivant :



Bon Courage!

Nom :	Code :	Nombre d'intercalaire :
Prénom :	Groupe :	

Exercice I : (5 pts)

Soit la bascule **RS** et la **bascule D** à réaliser à l'aide des portes **NAND**.

- Donner le **logigramme** de la bascule **RS** asynchrone avec des portes **NAND**.

.....

.....

.....

.....

.....

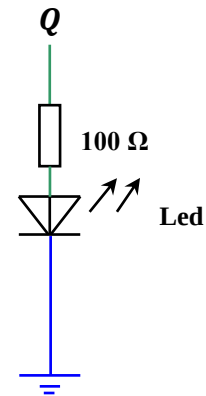
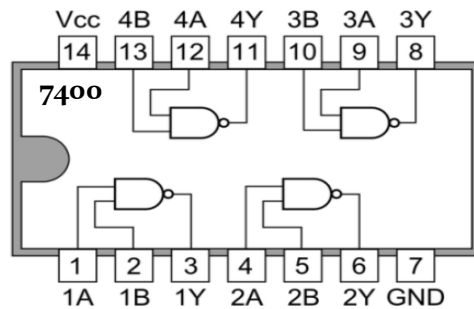
.....

.....

.....

- Compléter le câblage du montage suivant afin de réaliser la bascule **RS**.

+ 5V



- Donner le schéma d'une **bascule D synchrone** à l'aide d'opérateurs logiques **NAND**.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Donner le montage de cette bascule **D** à réaliser avec un **seul CI 7400** et **sans aucune autre porte logique**, en indiquant le brochage du composant utilisé.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

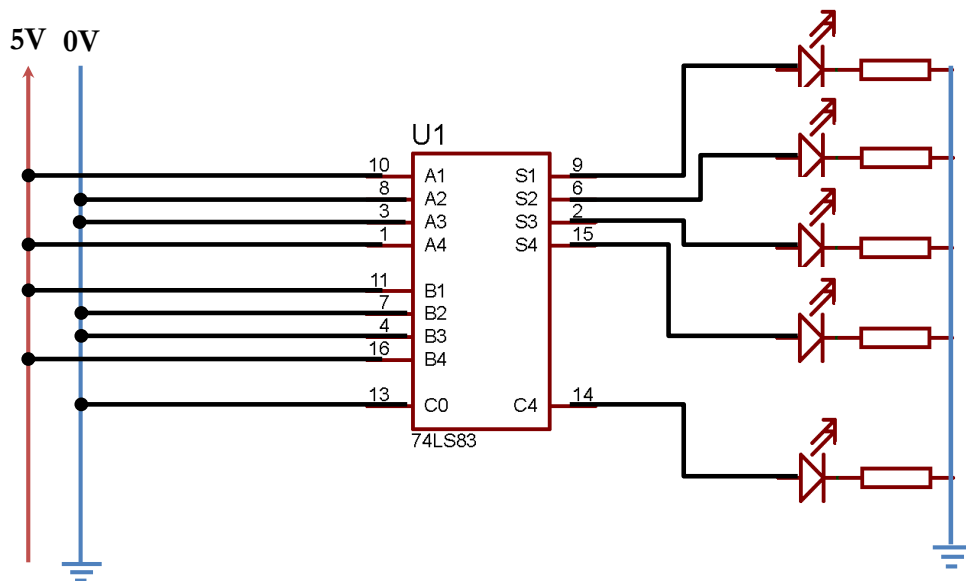
- Donner le principe de fonctionnement de cette bascule **D**.

.....

.....

Exercice II : (3 pts)

Soit le montage ci-dessous réalisé autour de l'additionneur C.I 7483 de 4 Bit.



- Déterminer les mots A , B et le résultat S :

$$A = (\quad)_2$$

$$B = (\quad)_2$$

$$S = (\quad)_2$$

- Colorier les **Leds** allumées pour ce circuit.

Exercice III : (6 pts)

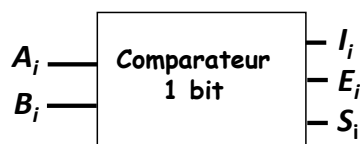
On veut réaliser un comparateur de deux nombres binaires $A = A_1A_0$ et $B = B_1B_0$, à base des **comparateurs 1 bits**. Les sorties sont F_E , F_S , et F_I :

$$F_E = 1, \text{ si } A = B ;$$

$$F_S = 1, \text{ si } A > B ;$$

$$F_I = 1, \text{ si } A < B.$$

- Comparateur 1 bits :**



$$E_i = 1, \text{ si } A_i = B_i ;$$

$$S_i = 1, \text{ si } A_i > B_i ;$$

$$I_i = 1, \text{ si } A_i < B_i.$$

- Comparateur 2 bits avec des comparateurs 1 bits :**

- Etablir les équations de F_I , F_E , et F_S en fonction des bits I_i , E_i , S_i , I_o , E_o et S_o .

.....

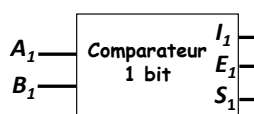
.....

.....

.....

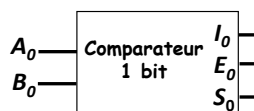
.....

- Réaliser ce comparateur 2 bits en utilisant deux comparateurs 1 bits et un **minimum** des portes logiques élémentaires:



$$- F_I$$

$$- F_E$$



$$- F_S$$

Exercice IV : (6 pts)

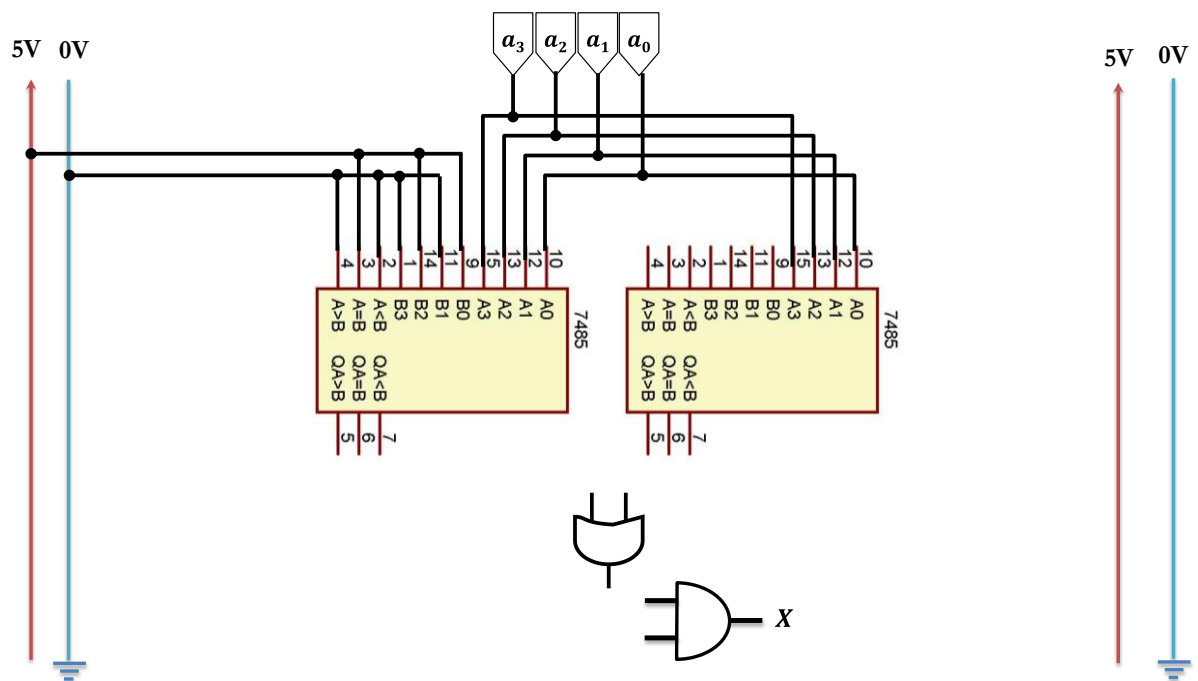
On désire concevoir un circuit à une sortie X qui satisfait les conditions suivantes :

$$X=1 \text{ si } 5 < A \leq 13, \text{ sinon } X=0.$$

$A = (a_3 a_2 a_1 a_0)_2$ étant un nombre binaire sur 4 bits.

1. Proposer une synthèse logique pour exprimer la sortie **X**.

2. Compléter ce circuit utilisant les CI 7485 (Comparateur 4 bits) afin de réaliser une telle application.



Bon Courage!



Corrigé d'Examens

2017-2018

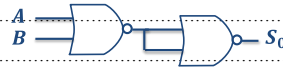
Nom : Code : Nombre d'intercalaire :
 Prénom : Groupe :

Exercice I : (3 pt)

Présenter les fonctions suivantes et donner leurs **logigrammes**, en utilisant uniquement des portes universelles NOR à deux entrées :

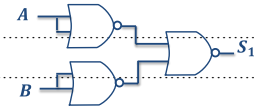
a. OU Logique :

$$S_0 = A + B = \overline{\overline{A + B}}$$



b. ET Logique :

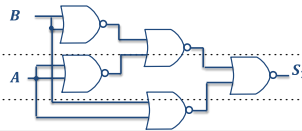
$$S_1 = \overline{A \cdot B} = (\overline{A + B})$$



a. OU Exclusif :

$$S_2 = A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B = (A + B)(\overline{A + B})$$

$$= \overline{(A + B)} + \overline{(\overline{A + B})}$$



Exercice II : (4 pts)

1. Simplifier **algébriquement** les expressions logiques suivantes :

$$E_1 = A + B + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C$$

$$E_1 = A + B + C$$

$$E_2 = \overline{A} + A \cdot B \cdot C + B \cdot \overline{C}$$

$$E_2 = \overline{A} + B$$

$$E_3 = A \cdot B \cdot \overline{D} + B \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} + \overline{A} \cdot B \cdot C \cdot \overline{D}$$

$$E_3 = B \cdot \overline{D}$$

2. En utilisant les **tableaux de Karnaugh**, Simplifier les fonctions suivantes :

$$F_1 = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot B \cdot C + A \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{B} \cdot C$$

		C		B	
		1	0	1	1
A	1	1	0	1	1

$$F_1 = \overline{C} + A \oplus B$$

$$F_2(A,B,C,D) = \sum m(0, 1, 2, 3, 9, 10, 11, 13, 15)$$

		D		C	
		1	1	1	1
B	0	0	0	0	0
	0	1	1	0	0
A	0	1	1	1	1

$$F_2 = \overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot D + \overline{B} \cdot C$$

Exercice III : (4 pts)

Soit le montage suivant :

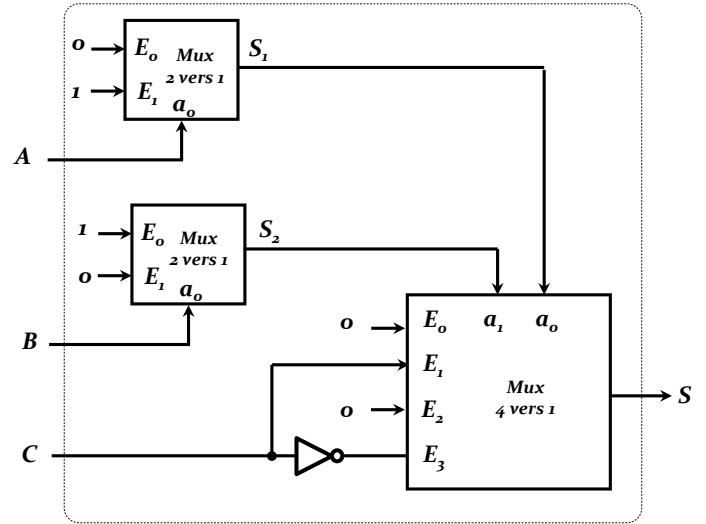
1. Donnez l'équation de S en fonction de A, B , et C .

$$S = \overline{a_1} \cdot \overline{a_0} \cdot E_0 + \overline{a_1} \cdot a_0 \cdot E_1 + a_1 \cdot \overline{a_0} \cdot E_2 + a_1 \cdot a_0 \cdot E_3$$

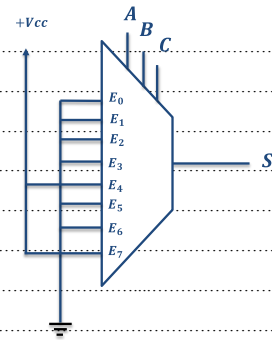
$$= \overline{S_2} \cdot S_1 \cdot C + S_2 \cdot S_1 \cdot \overline{C}$$

$$= (\overline{a_0} \cdot E_0) \cdot (a_0 \cdot E_1) \cdot C + (\overline{a_0} \cdot E_0) \cdot (a_0 \cdot E_1) \cdot \overline{C}$$

$$S = ABC + A\overline{B}\overline{C}$$



2. Réaliser cette fonction à l'aide d'un seul Mux à 3 entrées d'adresses.

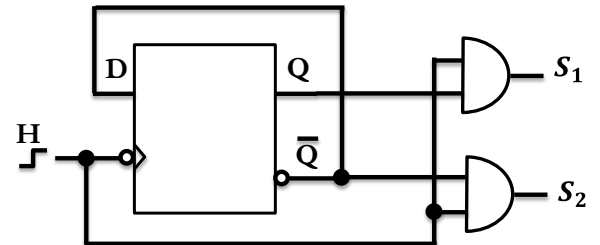


Exercice IV : (3 pts)

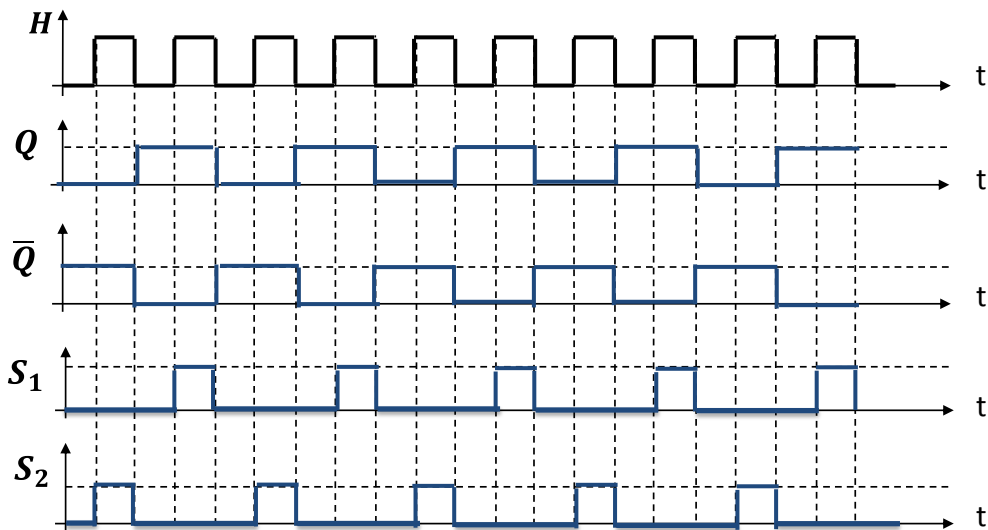
Soit le montage de la figure ci-après :

1. Donner le type de la bascule utilisée.

Bascule D synchrone sur front descendant



2. Compléter le chronogramme suivant.



3. Comparer les fréquences f_H, f_Q et f_{S1} des signaux H, Q et S_1 .

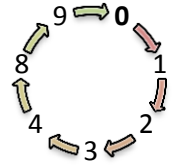
$$T_H = T \quad f_H = 1/T = f$$

$$T_Q = 2T_H = 2T \quad f_Q = 1/2T_H = f/2$$

$$T_{S1} = T_Q = 2T \quad f_{S1} = 1/2T_H = f/2$$

Exercice V : (6 pts)

On désire maintenant effectuer la synthèse d'un **compteur synchrone** qui compte selon la séquence suivante:



On propose d'utiliser des bascules **JK** à front descendant. Les sorties **Q₃**, **Q₂**, **Q₁**, et **Q₀** des bascules **JK** ont respectivement les poids **8**, **4**, **2** et **1**.

1. Justifier le choix de **quatre** bascules JK.

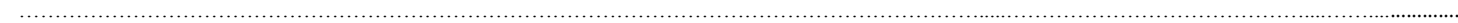
$$\text{Val max } 9 \Rightarrow 2^3 < 9 < 2^4 \Rightarrow 4 \text{ Bascules JK}$$

2. Compléter la table de transition suivante en y écrivant les valeurs des fonctions de commutation.

Q ₃	Q ₂	Q ₁	Q ₀	φ ₃	φ ₂	φ ₁	φ ₀
0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1	1
0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	1	0	0	1
0	0	0	0				

3. Remplir les tableaux de Karnaugh correspondant à ces fonctions de commutation, puis donner l'équation **réduite** de chaque fonction. (Dessiner les groupements sur les tables)

φ_3		Q_0		Q_1
Q_2	Q_3	0	0	0
		1	X	X
		X	X	X
		0	1	X

[illegible]

P.A. AMARI
Page 4 / 4

Nom : Code : Nombre d'intercalaire :
 Prénom : Groupe :

Exercice I : (1 pt)

Démontrer cette égalité en utilisant la **décomposition de Shannon** :

$$(A + B)(\bar{A} + C)(B + C) = \bar{A}B + AC$$

$$\begin{aligned}
 f(A, B, C) &= (A + B) \cdot (\bar{A} + C) \cdot (B + C) \\
 &= \bar{A} \cdot f(0, B, C) + A \cdot f(1, B, C) \\
 &= \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot f(0, 0, C) + \bar{A} \cdot B \cdot f(0, 1, C) + A \cdot \bar{B} \cdot f(1, 0, C) + A \cdot B \cdot f(1, 1, C) \\
 &= \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot B \cdot C \\
 &= \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot C
 \end{aligned}$$

Exercice II : (4 pts)

1. Simplifier **algébriquement** au maximum les expressions logiques suivantes :

$$E_1 = (A \oplus B) \cdot B + A \cdot B$$

$$\begin{aligned}
 E_1 &= (A\bar{B} + \bar{A}B) \cdot B + A \cdot B \\
 &= \bar{A} \cdot B + A \cdot B \\
 &= B
 \end{aligned}$$

$$E_2 = A + B \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} \cdot (A \cdot D + B)$$

$$\begin{aligned}
 E_2 &= A + B \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \cdot (\bar{B} + C) \\
 &= A + B \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \\
 &= A + B
 \end{aligned}$$

$$E_3 = \bar{A} \cdot \bar{B} + \overline{A + B + C + D}$$

$$\begin{aligned}
 E_3 &= \bar{A} \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} \\
 &= \bar{A} \cdot \bar{B}
 \end{aligned}$$

2. Utiliser des **tableaux de Karnaugh** pour simplifier les fonctions suivantes :

$$F_1 = (A + \bar{B}) \cdot (D + \bar{C}) \cdot (\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}) \cdot (A + B + C + D)$$

$$F_1 = A \cdot \bar{C} + \bar{B} \cdot D$$

$$F_{2(A,B,C,D)} = \prod M(5, 7, 13, 15) \quad (\text{avec } A=\text{MSB et } B=\text{LSB})$$

$$F_2 = \bar{B} + \bar{D} = \overline{B \cdot D}$$

F_1

AB \ CD	00	01	11	10
00	0	1	1	0
01	0	0	0	0
10	1	1	0	0
11	1	1	1	0

F_2

AB \ CD	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	0	0	1
10	1	0	0	1
11	1	1	1	1

Exercice III : (4 pts)

Soit la fonction suivante :

$$f(A, B, C, D) = (A + \bar{B}).(\bar{C} + \bar{D})$$

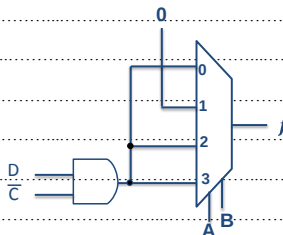
1. Remplir la table de vérité ci-après de cette fonction.

2. Représenter cette fonction sous la 1^{ère} forme canonique.

$$f(A, B, C, D) = \bar{A} \bar{B} \bar{C} D + A \bar{B} \bar{C} D + A B \bar{C} D = \sum m(1, 9, 13)$$

3. Réaliser cette fonction à l'aide d'un seul **Mux** à 2 entrées d'adresses (**AB**).

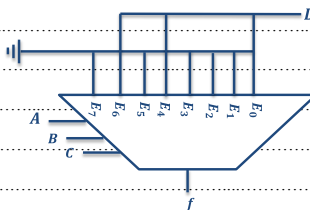
$$f(A, B, C, D) = \bar{C}.D(\bar{A}.\bar{B} + A.\bar{B} + A.B)$$



A	B	C	D	f
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

4. Réaliser cette fonction à l'aide d'un seul **Mux** à 3 entrées d'adresses (**ABC**).

$$f(A, B, C, D) = D(\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + A \cdot B \cdot \bar{C}.)$$

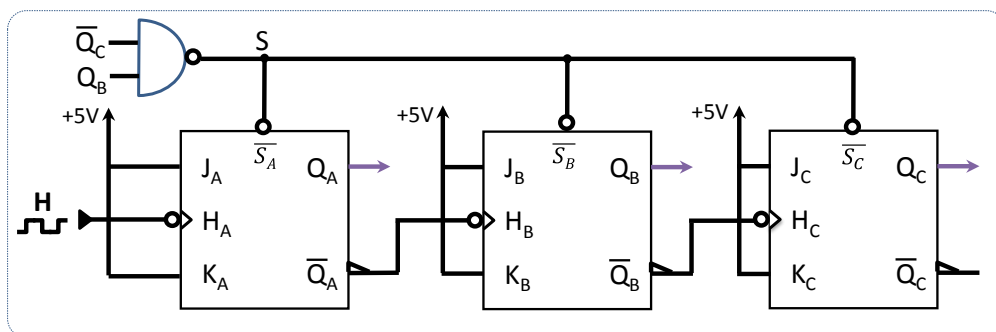


Exercice IV : (5 pts)

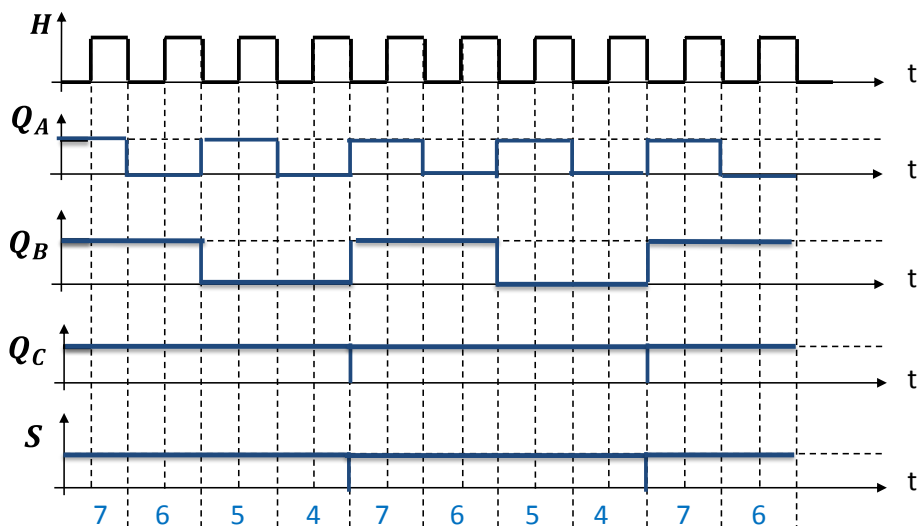
Soit le montage de la figure ci-après :

1. Donner le type de la bascule utilisée et le front de fonctionnement.

Bascule J.K synchrone sur front descendant



2. Compléter les chronogrammes des sorties Q_A , Q_B , Q_C et S (à l'état initial, $(Q_2Q_1Q_0) = (111)$).



3. Convertir en décimal les trois bits binaires Q_A , Q_B , Q_C en prenant Q_A pour bit de *pooids le plus faible*.

Voir Chronogramme

4. Quelle est la fonction ainsi réalisée ?

Décompteur incomplet

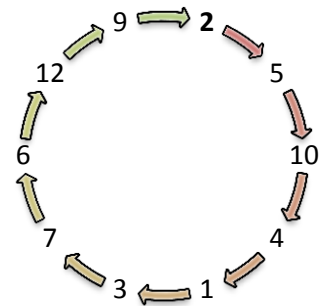
5. Donner un nom à cette structure (**modulo**) ?

Décompteur modulo 4

Exercice V : (6 pts)

On désire maintenant effectuer la synthèse d'un **compteur synchrone** qui compte selon la séquence suivante:

On propose d'utiliser des bascules **JK** à front descendant. Les sorties Q_3 , Q_2 , Q_1 , et Q_0 des bascules **JK** ont respectivement les poids **8, 4, 2 et 1**.



1. Justifier le choix de **quatre** bascules JK.

Val max est 12 $\Rightarrow 2^3 < 12 < 2^4 \Rightarrow 4$ Bascules JK

2. Compléter la table de transition suivante en y écrivant les valeurs des fonctions de commutation.

Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	φ_3	φ_2	φ_1	φ_0
0	0	1	0	0	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	1	0	0
0	1	1	1	0	0	0	1
0	1	1	0	1	0	1	0
1	1	0	0	0	1	0	1
1	0	0	1	1	0	1	1
0	0	1	0				

3. Remplir les tableaux de Karnaugh correspondant à ces fonctions de commutation, puis donner l'équation **réduite** de chaque fonction. (Dessiner les groupements sur les tables)

φ_3

X	0	0	0
0	1	0	1
0	X	X	X
X	1	X	1

$$\varphi_3 = \overline{Q_3} \overline{Q_2} + Q_2 (Q_0 \oplus Q_1)$$

φ_2

X	0	1	1
1	1	0	0
1	X	X	X
X	0	X	1

φ_1

X	1	0	1
0	1	0	1
0	X	X	X
X	1	X	1

φ_0

X	0	0	1
1	1	1	0
1	X	X	X
X	1	X	0

$$\varphi_2 = \overline{Q_1} Q_2 + Q_1 \overline{Q_2}$$

$$\varphi_1 = \overline{Q_1} Q_0 + Q_1 \overline{Q_0}$$

$$\varphi_0 = Q_2 (\overline{Q_1} + Q_0) + Q_3 Q_0 + Q_3 Q_2 Q_0$$

$$I_1 = \theta_0 \quad , \quad K_1 = \overline{\theta_0}$$

$$I_2 = \mathbf{0}_1 \quad ; \quad K_2 = \overline{\mathbf{0}_1}$$

$$L = \mathcal{O}(\mathcal{O} \oplus \mathcal{O}) \quad , \quad K = \overline{\mathcal{O}} + \mathcal{O}(\mathcal{O} \oplus \mathcal{O})$$

P. A. AMARI
Page 4 / 4

Nom :

Code :

Nombre d'intercalaire :

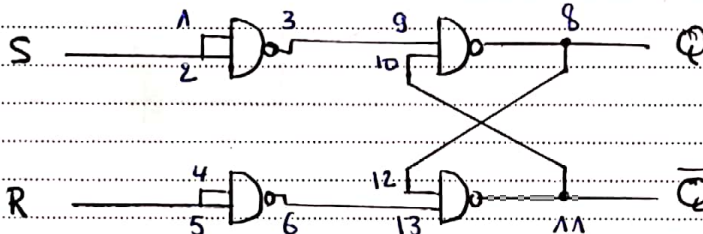
Prénom :

Groupe :

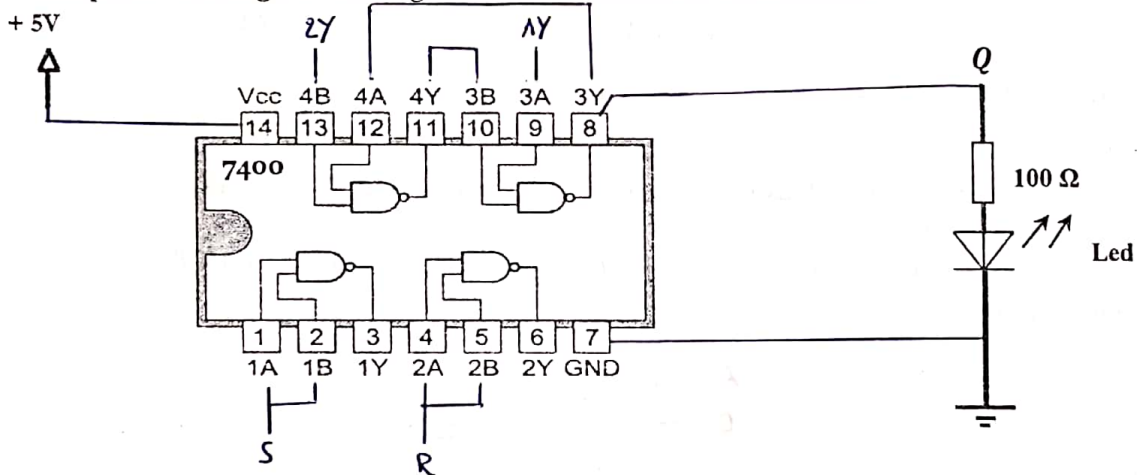
Exercice I : (5 pts)

Soit la bascule RS et la bascule D à réaliser à l'aide des portes NAND.

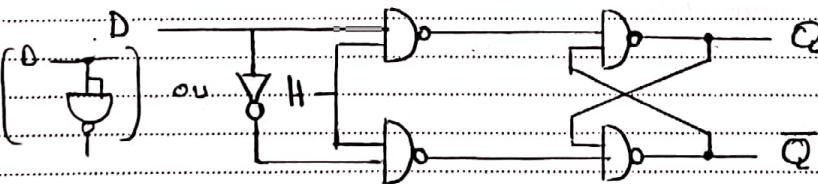
1. Donner le logigramme de la bascule RS asynchrone avec des portes NAND.



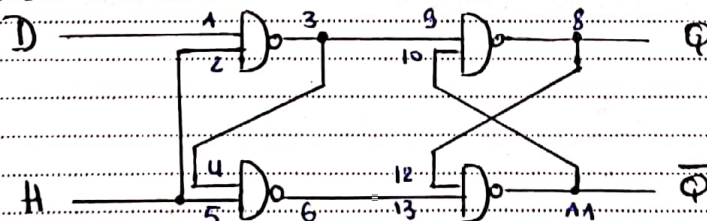
2. Compléter le câblage du montage suivant afin de réaliser la bascule RS.



3. Donner le schéma d'une bascule D synchrone à l'aide d'opérateurs logiques NAND.



4. Donner le montage de cette bascule D à réaliser avec un seul CI 7400 et sans aucune autre porte logique, en indiquant le brochage du composant utilisé.

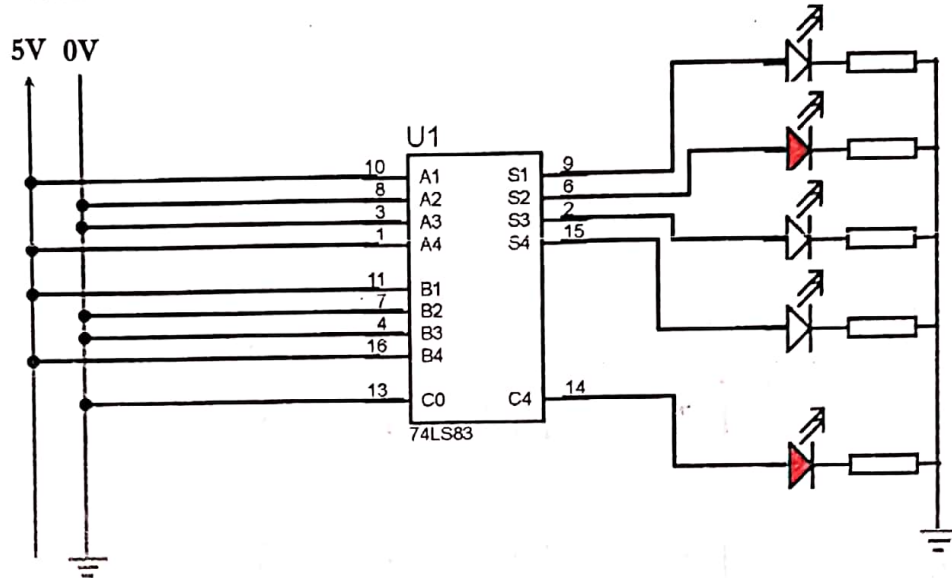


5. Donner le principe de fonctionnement de cette bascule D.

La bascule D copie l'état d'entrée : $Q = D$ lorsque l'horloge est active.

Exercice II : (3 pts)

Soit le montage ci-dessous réalisé autour de l'additionneur C.I 7483 de 4 Bit.



1. Déterminer les mots A , B et le résultat S :

$A = (1001)_2$

$B = (1001)_2$

$S = (10010)_2$

2. Colorier les Leds allumées pour ce circuit.

Exercice III : (6 pts)

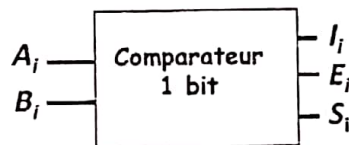
On veut réaliser un comparateur de deux nombres binaires $A = A_1A_0$ et $B = B_1B_0$, à base des comparateurs 1 bits. Les sorties sont F_E , F_S , et F_I :

$F_E = 1$, si $A = B$;

$F_S = 1$, si $A > B$;

$F_I = 1$, si $A < B$.

- Comparateur 1 bits :



$E_i = 1$, si $A_i = B_i$;

$S_i = 1$, si $A_i > B_i$;

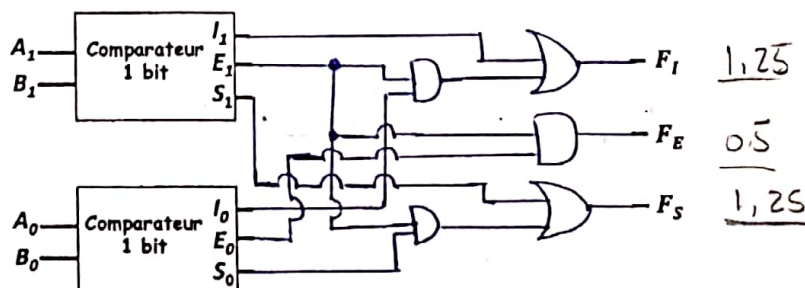
$I_i = 1$, si $A_i < B_i$.

- Comparateur 2 bits avec des comparateurs 1 bits :

1. Etablir les équations de F_I , F_E , et F_S en fonction des bits I_i , E_i , S_i , I_0 , E_0 et S_0 .

$F_I = \bar{A}_1 B_1 + E_1 \bar{A}_0 B_0$; $F_E = (A_1 \oplus B_1) (A_0 \oplus B_0)$; $F_S = A_1 \bar{B}_1 + E_1 A_0 \bar{B}_0$
 $= I_1 + E_1 I_0$; $= E_1 - E_0$; $= S_1 + E_1 S_0$

2. Réaliser ce comparateurs 2 bits en utilisant deux comparateurs 1 bits et un minimum des portes logiques élémentaires:



Exercice IV : (6 pts)

On désire concevoir un circuit à une sortie X qui satisfait les conditions suivantes :

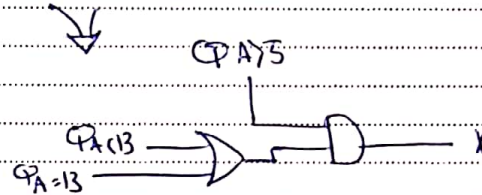
$$X = 1 \text{ si } 5 < A \leq 13, \text{ sinon } X = 0.$$

$A = (a_3 a_2 a_1 a_0)_2$ étant un nombre binaire sur 4 bits.

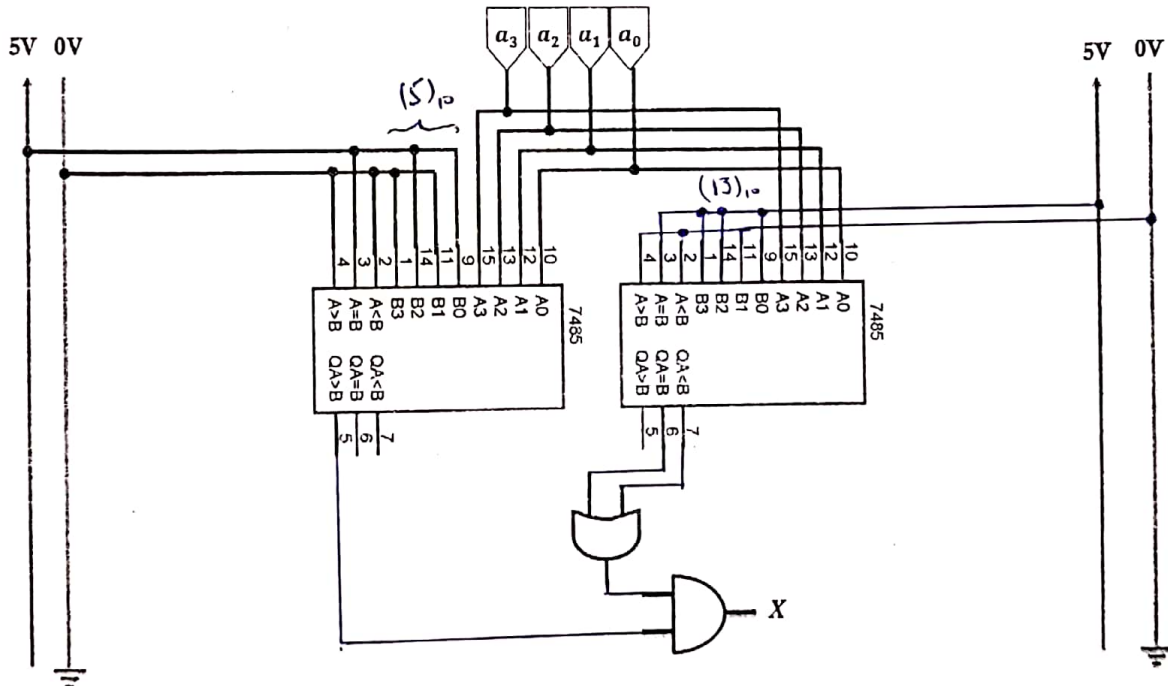
1. Proposer une synthèse logique pour exprimer la sortie X.

$$X = 1 \text{ ssi } A > 5 \rightarrow \Phi_{A>5} = 1$$

$$\text{et } \begin{cases} A < 13 \rightarrow \Phi_{A<13} = 1 \\ \text{ou } A = 13 \rightarrow \Phi_{A=13} = 1 \end{cases}$$



2. Compléter ce circuit utilisant les CI 7485 (Comparateur 4 bits) afin de réaliser une telle application.



Bon Courage!