
6GEI420 - Systèmes Digitaux

Examen Partiel

Hiver 2011

Modalité:

- Vous avez droit à une calculatrice non programmable.
 - La durée de l'examen est de 2h45.
 - Cet examen compte pour 25% de la note finale.
-

Question 1. Questions théoriques. (16 points)

a) Quelle est la différence entre une bascule D et une flip flop D? (1 point)

La bascule est active aux niveaux tandis que la flip flop est active aux fronts.

b) En inversant tous les bits d'un nombre B, en additionnant 1 au résultat et en additionnant le tout à un nombre A, je viens de faire une certaine opération mathématique. Quelle est cette opération? (1 point)

Soustraction : $A-B$

c) J'additionne 2 nombres positifs de 4 bits (complément à 2) et la somme est de $(1100)_2$. Est-ce qu'il y a overflow? Pourquoi? (2 points)

Il y a overflow parce que l'addition de 2 nombres positifs devrait me donner un résultat positif.

d) En n'utilisant que les retenues, comment détecte-t-on le overflow dans une opération signée? Et dans une opération non-signée? (2 points)

Pour une opération signée, on regarde les 2 dernières retenues. Si elles sont pareilles, il n'y a pas overflow. Si elles sont différentes, il y a overflow.

Pour une opération non-signée, on regarde seulement la dernière retenue (celle à la sortie). Si c'est 1, il y a overflow.

- e) Le nombre $(100)_2$ peut représenter différentes valeurs, selon la convention utilisée. Que représente-t-il en non-signé, en signe-magnitude, en complément à 1 et en complément à 2? (2 points)

Non-signé : 4

Signe-magnitude : -0

Complément à 1 : -3

Complément à 2 : -4

- f) Pourquoi existe-t-il un encodeur de priorité et un encodeur (tout simplement)? Quelle est la différence qui existe entre les 2? (2 points)

Un encodeur peut donner des problèmes quand on a une entrée qui n'est pas en format one-hot. Un encodeur de priorité est fait pour gérer les problèmes quand les entrées ne sont pas en one-hot. L'entrée qui est prioritaire se retrouvera à la sortie.

- g) Qu'est-ce qu'un nombre BCD (binary-coded decimal) et en quoi est-il différent d'un nombre binaire normal? Comment exprimerait-on $(26)_{10}$ en BCD? (2 points)

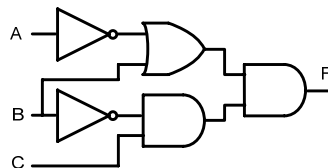
Un nombre BCD a 4 bits d'associe a chaque nombre. Comme son nom l'indique, il représente un nombre décimal et donc, les valeurs 1010, 1011, 1100, 1101, 1110 et 1111 ne sont pas utilisées.

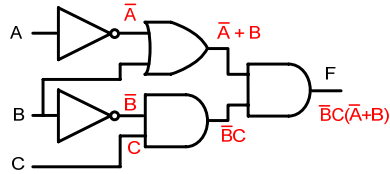
0010 0110

- h) L'approche classique pour la conception de circuits logiques est de commencer avec une table de vérité, de faire la table de Karnaugh et d'implémenter le résultat. Quel est le désavantage d'utiliser cette approche pour concevoir un additionneur (ou un soustracteur ou un comparateur) de 4 bits? Quelle technique utilise-t-on à la place? (2 points)

Un additionneur de 4 bits aurait 8 entrées. On ne veut pas nécessairement manipuler des tables de Karnaugh à 8 éléments, surtout parce que c'est gros. À la place, on va vouloir utiliser une structure plus régulière avec propagation de la retenue, par exemple.

- i) Trouvez l'expression logique pour la fonction F (ne simplifiez pas l'expression). (2 points)





Question 2. Bases de nombres (9 points)

En identifiant clairement TOUTES vos démarches, faites les conversions suivantes :

- a) Convertissez $(234)_5$ en base 11. (3 points)

Pour faire ça, on y aller en 2 étapes. On commence par convertir en base 10. Par la suite, on s'en ira en base 11.

$$2 \times 5^2 + 3 \times 5^1 + 4 \times 5^0 = 69$$

$$69/11=6 \text{ reste } 3$$

$$6/11=0 \text{ reste } 6$$

Le resultat sera $(63)_{11}$.

- b) Convertissez $(1101,1101)_2$ en décimale. (3 points)

La partie entiere est de 13

La partie fractionnaire est de $0.5+0.25+0.0625=0.8125$

Ce sera donc 13.8125

- c) Avec 5 bits, quelles sont les valeurs maximales (positif) et minimales (négatif) qu'il est possible d'obtenir en signe-magnitude, complément à 1 et complément à 2? (3 points)

En signe-magnitude, on pourrait aller de -15 a +15.

En complement a 1, on pourrait aller de -15 a +15.

En complement a 2, on pourrait aller de -16 a +15.

Question 3. Logique de Boole et table de Karnaugh (14 points)

- a) Simplifiez la fonction suivante en utilisant la table de Karnaugh. (5 points)

$$F(A, B, C, D, E) = \sum(0,1,3,5,7,13,15,16,17,19,23,26,31)$$

A=0

BC \ DE	00	01	11	10
00	1	1	1	
01		1	1	
11		1	1	
10				

A=1

BC \ DE	00	01	11	10
00	1	1	1	
01			1	
11			1	
10				1

$$\overline{ACE} + \overline{BCD} + \overline{BCE} + CDE + ABC\overline{DE}$$

b) Simplifiez la fonction suivante en utilisant la table de Karnaugh. (3 points)

$$F(A, B, C) = \sum(0,1,5,7)$$

A \ BC	00	01	11	10
0	1	1		
1		1	1	

$$\overline{AB} + AC$$

c) Simplifiez la fonction suivante en utilisant la logique de Boole. (3 points)

$$F(x, y, z) = \sum(1,3,5)$$

$$\overline{x}yz + x\overline{y}z + x\overline{y}\overline{z}$$

$$\overline{x}yz + \overline{x}\overline{y}z + x\overline{y}z + x\overline{y}\overline{z}$$

$$\overline{x}z + \overline{y}z$$

x \ yz	00	01	11	10
0		1	1	
1		1		

$$\overline{x}z + \overline{y}z$$

	<i>yz</i>	00	01	11	10
<i>x</i>					
0			1	1	
1			1	1	

d) Simplifiez la fonction suivante en utilisant la logique de Boole. (3 points)

$$F(x, y, z) = \sum(2,3,6,7)$$

$$\overline{xy}z + \overline{x}yz + x\overline{y}z + xyz$$

$$\overline{xy} + xy$$

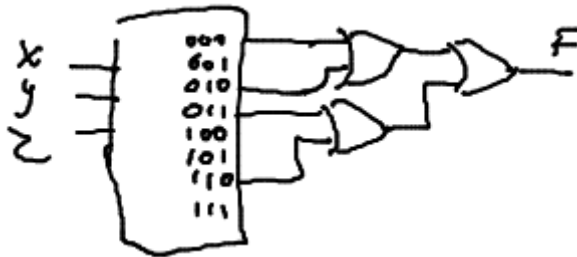
$$y$$

Question 4. Circuits Combinatoires (9 points)

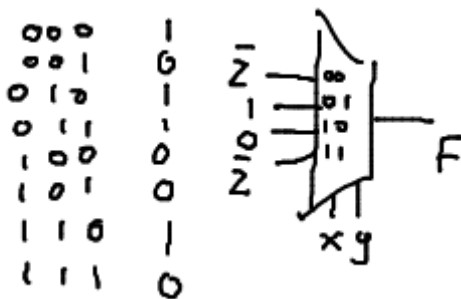
Considérez la fonction suivante :

$$F(x, y, z) = \sum(0,2,3,6)$$

a) Implémentez cette fonction en utilisant un decodeur 3 à 8 et des portes OU à 2 entrées. (3 points)



b) Implémentez cette fonction en utilisant un multiplexeur 4 à 1. (3 points)



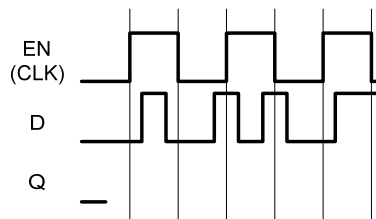
c) Implémentez cette fonction en utilisant seulement des portes NON-ET. (3 points)

Ceci étant dit, on voit que l'entrée A est connectée a une porte NON-ET. Une entrée de 0 affecterait directement la sortie : la sortie C deviendrait automatiquement 1. L'entrée B est connectée a une porte NON-OU. Une entrée de 1 mettra la sortie a 0 automatiquement. On peut donc conclure que A est actif a 0 et que B est actif a 1.

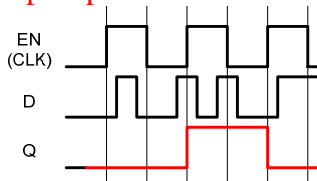
Si A était SET, C devrait etre Q. Dans ce cas, evidemment, B serait RESET et \bar{C} serait \bar{Q} .

- b) Pour le diagramme temporel suivant, trouvez le signal de sortie Q si ces signaux entraient dans une flip flop de type D (front montant). (3 points)

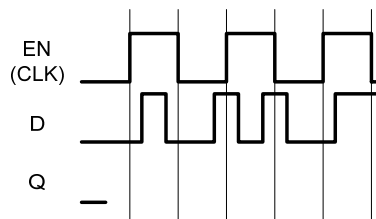
Pour le diagramme temporel suivant, trouvez le signal de sortie Q si ces signaux entraient dans une bascule de type D (actif a 1).



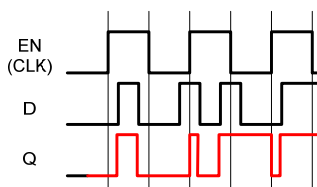
Flip flop D



- c) Pour le diagramme temporel suivant, trouvez le signal de sortie Q si ces signaux entraient dans une bascule de type D (actif haut). (3 points)



Bascule D



Propriétés de base

$$\begin{array}{ll} x + 0 = x & x \cdot 1 = x \\ x + x' = 1 & x \cdot x' = 0 \\ x + x = x & x \cdot x = x \\ x + 1 = 1 & x \cdot 0 = 0 \\ (x')' = x & \\ x + y = y + x & xy = yx \\ x + (y + z) = (x + y) + z & x(yz) = (xy)z \\ x(y + z) = xy + xz & x + yz = (x + y)(x + z) \\ (x + y)' = x'y' & (xy)' = x' + y' \\ x + xy = x & x(x + y) = x \end{array}$$