

Digital Electronics

Théorie

Questions courtes

(définitions et commentaires théoriques)

CHAPITRES 1&2 :

1. Qu'est-ce qui différencie un système numérique et un système analogique ?
2. La fonction NAND / NOR / XOR / NXOR est-elle associative ? Montrez-le.
3. Qu'est-ce qu'un minterm d'une fonction booléenne?
4. Qu'est-ce qu'un maxterm d'une fonction booléenne?
5. Quelle est la relation entre un minterm m_i et le maxterm M_i correspondant ? Donnez un exemple pour une expression à 3 variables binaires.
6. Qu'appelle-t-on impliquant premier d'une fonction booléenne ?
7. Qu'appelle-t-on impliquant premier essentiel d'une fonction booléenne ?
8. Qu'est-ce qu'un circuit buffer ? Quelle est son utilité ?
9. Qu'est-ce qu'une fonction booléenne paire/impair ? (+ 1 sous-question)
 - Combien y en a-t-il de deux variables binaires ?
 - Donnez son expression sous forme d'une somme de produits et la table de vérité correspondante dans le cas particulier de la fonction paire/impair à 4 variables.
 - Citez une application importante de fonction impair.
10. Qu'est-ce qu'un bit de parité ?
11. Un circuit intégré ?
12. Qu'est-ce que la marge de bruit d'une porte logique ?
13. Qu'appelle-t-on porte de transmission ?
14. Qu'appelle-t-on porte universelle ?
15. Quelles sont les portes primitives ? Donnez quelques exemples.

CHAPITRE 3 :

16. Qu'est-ce qu'un circuit combinatoire ?
17. Qu'est-ce qu'un décodeur en logique combinatoire? Expliquer brièvement son fonctionnement.
18. Qu'est-ce qu'un encodeur en logique combinatoire? Expliquer brièvement son fonctionnement.
19. Qu'est-ce qu'un encodeur de priorité en logique combinatoire? Expliquer brièvement son fonctionnement.
20. Qu'est-ce qu'un multiplexeur en logique combinatoire? Expliquer brièvement son fonctionnement.
21. Qu'est-ce qu'un half-adder en logique combinatoire?
22. Qu'est-ce qu'un full-adder en logique combinatoire?
23. Comment détecte-t-on l'*overflow* d'un additionneur binaire ?
24. Qu'est-ce qu'un Ripple Carry Adder ? Esquissez le circuit d'un 3-bit Ripple Carry Adder.
25. Expliquez le fonctionnement d'un additionneur à anticipation de report (Carry Lookahead adder).
26. Expliquez le fonctionnement d'un soustracteur.

CHAPITRE 4&5 :

27. Qu'est-ce qu'un circuit séquentiel ?
28. Qu'est-ce qu'un circuit séquentiel synchrone / asynchrone ?
29. Qu'est-ce qu'un verrou? Quelle est la spécificité d'un verrou D ?
30. Qu'est-ce qu'un flip-flop?
31. Quelle est la principale différence entre un verrou et un flip-flop ? / Quel est l'avantage du flip-flop sur le verrou ?
32. Qu'est-ce qu'un master-slave flip-flop ?
33. Donnez la table de vérité d'un flip-flop D

34. Comment réaliser un flip-flop T à partir d'un flip-flop D et de portes logiques ?
35. Expliquez le problème de "1st catching" dans le flip-flop SR.
36. Donnez la table de vérité d'un flip-flop JK
37. Donnez la table d'excitation d'un flip flop JK
38. Quelle est l'utilité d'une entrée asynchrone/directe d'un flip-flop ?
39. Qu'appelle-t-on état interne d'un circuit séquentiel ?
40. Combien d'états internes peut-on représenter au maximum dans un système séquentiel à N flip-flops ?
41. Qu'est-ce qu'une machine d'état de Moore / de Mealy ?
42. Qu'est-ce qu'un état inutilisé dans un circuit séquentiel ? Quel problème peut-il causer ?
43. Comment initialiser une machine d'états ?
44. Citez différentes manières d'assigner les états d'un système à n variables d'état ? En quoi le choix de la méthode d'assignation peut être importante ?
45. Quel est le délai de propagation d'un dispositif numérique ? Quelle différence existe-t-il entre t_{PHL} et t_{PLH} ?
46. Quels sont les temps caractéristiques à respecter pour assurer le fonctionnement correct d'un flip-flop ? Tracer une figure au besoin.
47. Expliquez le "fan-out" d'une porte. Qu'influence-t-il ?

CHAPITRE 6

48. Qu'est-ce qu'un registre ?
49. Qu'est-ce qu'un compteur ?
50. Qu'est-ce qu'un *ripple counter* ? Quel est son désavantage ?
51. Décrivez le fonctionnement du compteur à 1 bit ; tracez l'évolution temporelle des variables caractéristiques de ce compteur.
52. Qu'est-ce qu'un compteur synchrone / asynchrone ?
53. A quoi peut servir un compteur de manière générale ?
54. Comment initialiser un compteur ? Donnez un exemple de bonne pratique et un exemple de mauvaise pratique.
55. Qu'est-ce qu'un registre à décalage ? Donnez des façons séquentielles et combinatoire pour implémenter un tel registre.
56. Donnez des applications d'un registre
57. Qu'est-ce que le *datapath* dans une description RTL ?
58. Qu'appelle-t-on micro-opération dans une description RTL ?
59. Quelles sont les 4 catégories de micro-opérations ?
60. Expliquez la micro-opération "transfert entre registres conditionnel".
61. Donnez au moins 4 exemples de micro-opérations, dont 2 conditionnelles.
62. Qu'appelle-t-on BUS dans une description RTL ?
63. Qu'est-ce qu'un buffer 3 états ?

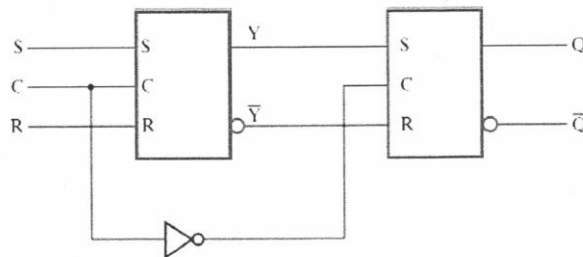
CHAPITRE 7&8

64. Quelles sont les caractéristiques essentielles d'une mémoire digitale ?
65. Que signifie les acronymes RAM/ROM/EEPROM ?
66. Qu'appelle-t-on mémoire dynamique/statique ?
67. Qu'appelle-t-on « rafraîchissement » d'une mémoire dynamique ?
68. Qu'appelle-t-on mémoire volatile ?
69. Qu'est-ce qu'un mot et une adresse dans la description d'une mémoire ?
70. Expliquez et esquissez une cellule SRAM.
71. Expliquez et esquissez une cellule DRAM.

Questions longues (questions ouvertes et applications)

* Les éléments en italique seront spécifiés/fournis à l'examen

1. Enoncer un maximum de manières d'implémenter une fonction combinatoire en indiquant quand il est intéressant de procéder à une simplification de la fonction.
2. Donner plusieurs méthodes d'implémentation matérielle d'une fonction combinatoire.
3. a) Tracez le circuit d'un SR Latch en utilisant des portes NOR.
b) Expliquez son fonctionnement et donnez sa table d'états.
c) Illustrez le fonctionnement du verrou par un diagramme temporel.
d) Quand et comment peut-on observer une « race condition » ?
4. Sur base du circuit donné ci-dessous du « SR master-slave flip-flop », définissez et explicitez les deux modes de fonctionnement observés selon la valeur de la variable de contrôle C.



5. Concevez le circuit combinatoire à ajouter à un flip-flop *spécifié** pour le transformer en flip-flop *spécifié**.
6. Dessinez le schéma d'un compteur *spécifié** construit avec des flip-flops *spécifiés** et une entrée *enable*.
7. Tracez le schéma qui implémente la microopération suivante en RTL :
$$C3 : R2 \leftarrow R1, R1 \leftarrow R2$$
8. Tracez le circuit d'un compteur asynchrone (ripple counter). Décrivez son fonctionnement et montrez qu'il existe des états transitoires induits par les délais de propagation des flip-flops.
9. Soit le diagramme d'états *spécifié**, déterminez la table d'états correspondante.
10. Soit la table d'états *spécifiée**, déterminez le diagramme d'états correspondant.
11. Tracez le circuit d'un registre à décalage 4-bits avec chargement parallèle et mode "maintien" et expliquez son fonctionnement.
12. Esquissez le circuit d'un compteur BCD, donnez sa table d'états ainsi que ses équations d'états.
13. A partir du schéma *spécifié** d'une mémoire, décrivez le principe d'adressage d'un mot.
14. Considérons une mémoire $m \times n$ (m et n sont *spécifiés**),
 - a. Quelle est la dimension d'un décodeur de lignes et de colonnes ?
 - b. Pour un mot stocké à l'adresse *spécifiée**, déterminez la sortie sélectionnée par le décodeur ligne et la sortie sélectionnée par le décodeur colonne.