

# Examen de Conception de Circuits

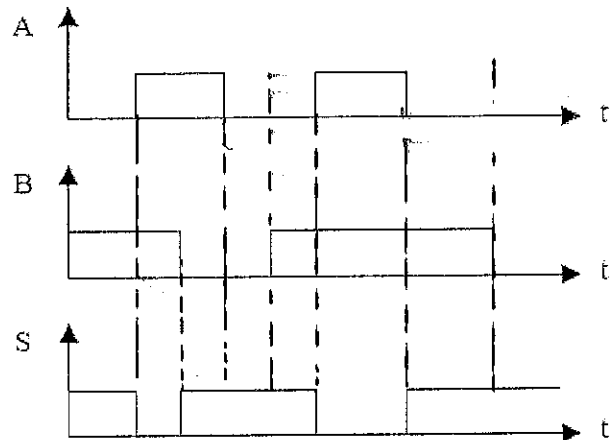
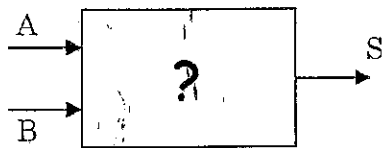
E. Mesnard  
30 août 2013

Documents autorisés : feuille A4 manuscrite Recto/Verso

Durée : 2 heures

## Exercice 1 (2 points) Synthèse combinatoire

Faire la synthèse du circuit possédant deux entrées (A et B) et une sortie (S), pour lequel le fonctionnement est décrit par les chronogrammes suivants :



## Exercice 2 (4 points) Schémas logiques

Faire les schémas correspondants aux fonctions logiques suivantes :

- Les variables A, B, C et D sont toutes égales à 1.
- Toutes les variables A, B, C et D sont nulles.
- Au moins l'une des variables A, B, C, D est égale à 1.
- Au moins l'une des variables A, B, C, D est égale à 0.
- Les variables A, B, C et D prennent respectivement les valeurs 0,1,1,0.

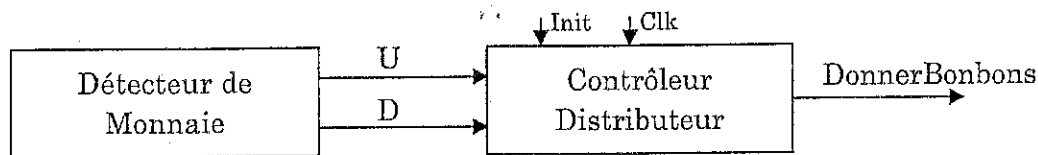
## Exercice 3 (6 points) Synthèse séquentielle - Distributeur de bonbons

L'objectif est de réaliser un circuit de contrôle (simplifié) d'un distributeur de bonbons. Ce dernier est spécifié de la manière suivante :

- Il faut 3 euros (au moins) pour que le distributeur puisse délivrer un paquet de bonbons.
- Ce distributeur n'accepte que les pièces de 1 euro et de 2 euros...
- ... et il ne rend jamais la monnaie (2+2 euros ne donnera qu'un paquet de bonbons !)
- Dès que la somme insérée est suffisante, le paquet de bonbons tombe dans le réceptacle, et le circuit se réinitialise.

e) Un circuit externe « Détecteur de Monnaie » indique sur sa sortie U qu'une pièce de 1 euro a été insérée, et sa sortie D qu'une pièce de 2 euros a été insérée. Lorsqu'aucune pièce n'est insérée,  $U=D=0$ .

NB : le cas erroné  $U=D=1$  doit être géré comme si aucune pièce n'est insérée.



- 1) Déterminer l'automate de ce circuit (diagramme d'états complété d'un tableau de sortie). Eventuellement, le simplifier pour le réduire à un automate « minimal » de 4 états.
- 2) En faire alors la synthèse minimisée en bascules FD.

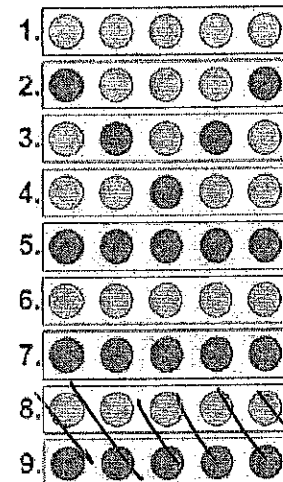
### Problème (8 points) Jeux de lumières

L'objectif est ici de réaliser un circuit qui contrôle 5 lampes montées sur une rampe lumineuse.

Pour donner un effet « disco », ces lampes s'allument en respectant le motif ci-contre, en 9 étapes. Elles déroulent ce motif en boucle, à l'infini (tant que l'alimentation est maintenue), en restant sur chaque étape exactement 500ms.

Le motif est ainsi répété toutes les 4.5s.

Noter que deux signaux particuliers sont disponibles :  
« init » comme signal indiquant le démarrage,  
et « clk », comme signal d'horloge.



- 1) Proposer une durée pour la période de l'horloge « clk ».
- 2) Au vu des motifs lumineux qu'il faut produire, montrer que 3 sorties suffisent à contrôler l'allumage des 5 lampes. Faire ici le schéma de câblage de ces sorties sur les lampes.
- 3) Donner ensuite la logique de transition  $\tau$  et la logique de sortie  $\sigma$  de l'Unité de Contrôle (UC) du circuit qui pilote les 5 lampes.
- 4) Indiquer le contenu de l'Unité de Traitement (UT) associée à cette UC. Commenter.
- 5) Faire maintenant la synthèse complète de ce circuit « Jeux de lumières » (fournir tous les schémas logiques, avec toutes les explications associées). Justifier très clairement le choix de la (ou des) méthode(s) de synthèse employée(s).
- 6) Refaire la synthèse pour un second circuit, variante du précédent, qui ne fait que 2 clignotements en fin de cycle au lieu de 3 (le motif s'arrête à l'étape 7, pour reboucler ensuite à l'étape 1). Mettre en évidence les simplifications ainsi engendrées.