

Feuille de travaux dirigés n° 4

Circuits séquentiels

Exercice 4.1

L'ouverture des portes des bureaux d'un bâtiment est contrôlée par des digicodes. Une porte contrôlée par un digicode ne s'ouvre que si l'on a tapé la bonne suite de caractères, et cela (au moins pour le digicode que nous réaliserons) même si l'on a commencé par se tromper. Pour simplifier, nous supposerons que 4 touches seulement sont possibles :



et que la porte s'ouvre dès que l'on a tapé la suite ABD.

Nous nous proposons de réaliser le circuit de ce digicode simplifié. Une sortie à 1 du circuit commande l'ouverture de la porte et une sortie à 0 la fermeture.

1. Donner un diagramme des états (automate de Moore) du circuit de contrôle du digicode ;
2. Choisir un codage pour les états ainsi que pour la valeur des touches ;
3. Écrire les tables de transitions et de sortie ;
4. Réaliser le circuit de contrôle à l'aide de bascules D ;
5. Réaliser le même circuit de contrôle à l'aide de bascules JK.

Exercice 4.2

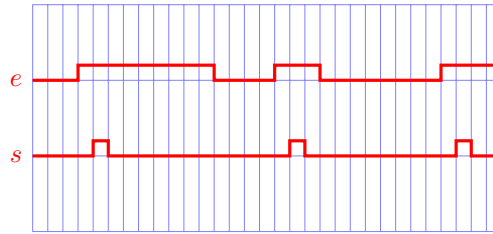
On considère un circuit séquentiel comportant une entrée de synchronisation (« horloge »), et trois sorties booléennes notées x , y et z . Le fonctionnement de ce circuit est tel que, à chaque top d'horloge, les sorties changent et prennent successivement et de manière cyclique les valeurs suivantes :

x	y	z
0	0	0
1	0	0
1	1	0
1	1	1
0	1	1
0	0	1
0	0	0
...		

1. Concevoir un diagramme des états de ce circuit ;
2. Donner une réalisation de ce circuit à l'aide de 3 bascules « D » et de portes logiques ;
3. Donner une réalisation de ce circuit à l'aide de 3 bascules « T » et de portes logiques.

Exercice 4.3

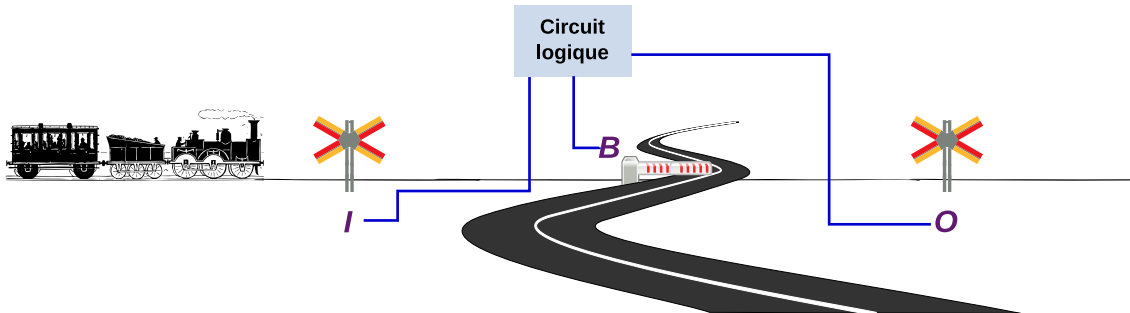
On désire réaliser un « détecteur de transitions positives » : une entrée e varie parmi 0 et 1, la durée des 0 et des 1 étant un nombre entier de cycles d'horloge ; la sortie s doit valoir 1 uniquement pendant le cycle qui suit le passage de 0 à 1 de l'entrée :



1. Concevoir un diagramme des états de ce circuit ;
2. Réaliser ce circuit à l'aide de bascules « D », puis à l'aide de bascules « JK ».

Exercice 4.4

Le circuit que nous voulons réaliser doit commander un passage à niveau :

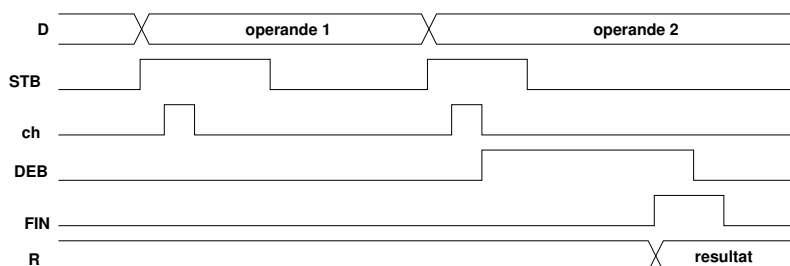
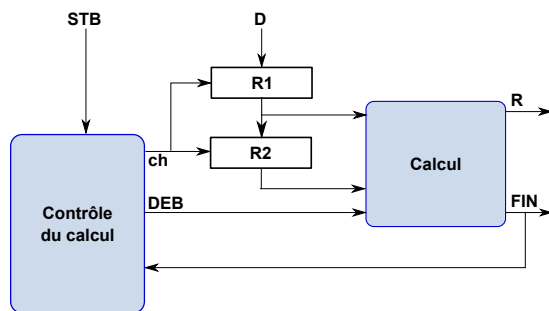


Deux capteurs I (entrée) et O (sortie) signalent l'entrée et la sortie d'un train ; les signaux I et O durent exactement 1 cycle pour le passage d'un train ; il peut y avoir au maximum 2 trains entre les points I et O ; un train peut entrer alors que simultanément un autre sort ; le passage à niveau doit être fermé s'il y a au moins un train entre I et O en envoyant le signal 1 sur la sortie B .

1. Donner un diagramme d'états du circuit de commande ;
2. Réaliser ce circuit à l'aide de bascules « D ».

Exercice 4.5

Une machine à calculer est organisée comme suit : deux opérandes sont introduits séquentiellement par l'entrée D , et enregistrés dans $R1$ et $R2$. Chaque opérande est accompagné d'un signal STB à 1. Une fois les opérandes rangés, la partie contrôle lance le calcul en positionnant le signal DEB à 1 ; le calcul dure un nombre de cycles quelconque et variable ; la fin du calcul est signalée par le signal FIN à 1. Le résultat est affiché sur R , et un nouveau calcul peut être alors lancé.



On se propose de réaliser la partie « contrôle du calcul ». Donner un diagramme d'états et réaliser ce circuit à l'aide de bascules « D » :

1. avec un codage dense de l'état ;
2. avec un codage « machine à jeton ».