

Pré-requis

Fonctions logiques séquentielles synchrones

Méthode de synthèse de systèmes séquentiels par codage des états présents et futurs

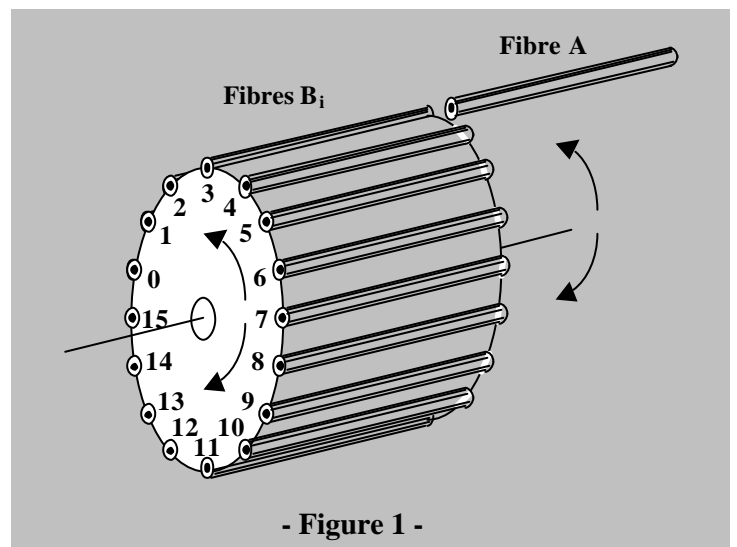
Réalisation matérielle des fonctions logiques séquentielles élémentaires par des composants électroniques SSI

Exercice n° 1

Etude d'un Commutateur

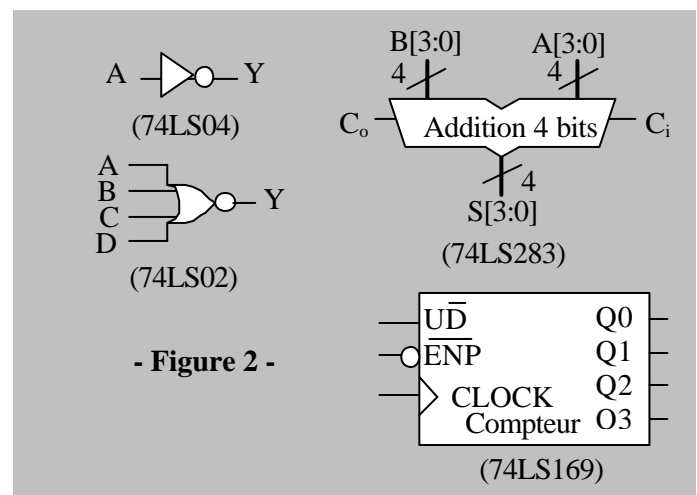
Ce problème a pour objectif l'étude d'un circuit logique de commande d'un commutateur dans un réseau à fibres optiques.

Ce commutateur permet de diriger un signal en provenance d'une fibre d'arrivée A vers une fibre parmi seize. La fibre réceptrice est appelée B_i le numéro de la fibre pouvant varier de 0 à 15. Les seize fibres sont fixées, à intervalle régulier, le long d'un mandrin à section circulaire pouvant tourner autour de son axe, voir Figure 1. Une fibre réceptrice B_i étant sélectionnée par son numéro d'ordre i , le mandrin est alors tourné d'une fraction de tour afin de placer la fibre B_i en face de la fibre A. Pour limiter la durée des déplacements du mandrin, celui-ci peut tourner dans les deux sens en fonction des valeurs des numéros d'ordre i de la fibre B_i sélectionnée et j de la dernière fibre B_j utilisée.



Partie 1

- 1- Etablir, à l'aide des composants représentés Figure 2, le schéma synoptique du système logique permettant de piloter la rotation du mandrin.
- 2- Evaluer la surface occupée par cette logique de contrôle lorsque les boîtiers utilisés (les références sont indiquées entre parenthèses Figure 2) sont de type DIL (Dual in Line),
 - a) de format N,
 - b) de format D.



Partie 2

Afin de réduire la surface occupée par les composants on souhaite réaliser le système logique précédent sous la forme d'une fonction spécifique intégrée dans un seul boîtier. Cependant, la société choisie, pour des raisons de stratégies commerciale et industrielle, pour réaliser le circuit ne dispose pas de bibliothèques de fonctions très élaborées.

Effectuer la synthèse du compteur en utilisant des bascules JK fonctionnant en mode 'Toggle'.

Les nombres premiers, divisibles par définition que par eux mêmes, qui font l'objet des exercices suivants sont utilisés dans le codage et le cryptage de l'information.

Exercice n° 2

Partie 1 : Etude logique

Nombres premiers					
Codage décimal	Codage binaire naturel				
	e	d	c	b	a
2					
3					
5					
7					
11					
13					
17					
19					
23					
29					
31					

- Tableau 1

La suite des nombres premiers compris entre 0 et 31 est donnée dans le Tableau 1.

- 1- Compléter ce Tableau par les représentations des nombres premiers codées en binaire naturel.
- 2- Etablir les équations logiques complètes permettant de détecter un nombre premier compris respectivement entre les valeurs,
 - i) 0 et 3,
 - ii) 0 et 7,
 - iii) 0 et 15,
 - iv) 0 et 31.
- 3- Simplifier les équations logiques obtenues à la question précédente respectivement par les méthodes,
 - i) algébriques,
 - ii) des tables de KARNAUGH,
 - iii) des arbres de décision binaire.
- 4- Représenter les schémas logiques de principe correspondants à ces équations simplifiées.

Partie 2 : Réalisation matérielle

On souhaite réaliser un circuit de décodage des nombres premiers compris entre 0 et 31. Pour réaliser ce circuit on ne dispose cependant que de portes NOT, AND à 2 entrées et OR à 2 entrées.

- 1- Etablir les schémas logiques du circuit de décodage en utilisant successivement,
 - i) la propriété d'associativité des fonctions AND et OR,
 - ii) la factorisation.
- 2- Déterminer dans chaque cas le chemin critique.

Exercice n° 3

Effectuer la synthèse, à l'aide de bascules JK fonctionnant en mode 'Toggle', d'un automate à états finis, synchrone, cyclique, générant en sortie les nombres premiers compris entre 0 et 15.