

Synthèse d'un compteur/décompteur synchrone 4 bits

Domaine d'application :
Les systèmes logiques

Type de document :
Professeur

Classe :
Terminale

Date :

Le but de cet exercice consiste à réaliser un compteur/décompteur synchrone à cycle complet, comptant en **binaires naturel** sur 4 bits, à partir de 4 bascules JK.

I - Tableau séquentiel des valeurs de sortie du décompteur

Sorties									Entrées à l'instant t							
A l'instant t				A l'instant t + 1					J3	K3	J2	K2	J1	K1	J0	K0
chiffre	Q3	Q2	Q1	Q0	Q3	Q2	Q1	Q0								
15	1	1	1	1	1	1	1	0	Φ	0	Φ	0	Φ	0	Φ	1
14	1	1	1	0	1	1	0	1	Φ	0	Φ	0	Φ	1	1	Φ
13	1	1	0	1	1	1	0	0	Φ	0	Φ	0	0	Φ	Φ	1
12	1	1	0	0	1	0	1	1	Φ	0	Φ	1	1	Φ	1	Φ
11	1	0	1	1	1	0	1	0	Φ	0	0	Φ	Φ	0	Φ	1
10	1	0	1	0	1	0	0	1	Φ	0	0	Φ	Φ	1	1	Φ
9	1	0	0	1	1	0	0	0	Φ	0	0	Φ	0	Φ	Φ	1
8	1	0	0	0	0	1	1	1	Φ	1	1	Φ	1	Φ	1	Φ
7	0	1	1	1	0	1	1	0	0	Φ	Φ	0	Φ	0	Φ	1
6	0	1	1	0	0	1	0	1	0	Φ	Φ	0	Φ	1	1	Φ
5	0	1	0	1	0	1	0	0	0	Φ	Φ	0	0	Φ	Φ	1
4	0	1	0	0	0	0	1	1	0	Φ	Φ	1	1	Φ	1	Φ
3	0	0	1	1	0	0	1	0	0	Φ	0	Φ	Φ	0	Φ	1
2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	Φ	0	Φ	Φ	1	1	Φ
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	Φ	0	Φ	0	Φ	Φ	1
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	Φ	1	Φ	1	Φ	1	Φ

II - Recherche des équations des entrées J et K du décompteur

En analysant le tableau séquentiel des valeurs ci-dessus, on peut en déduire directement les équations suivantes :

$$J_0 = K_0 = 1$$

$$J_1 = K_1 = \mathbf{/Q_0}$$

$$J_2 = K_2 = \mathbf{/Q_0 \cdot /Q_1} = \mathbf{J_1 \cdot /Q_1}$$

$$J_3 = K_3 = \mathbf{/Q_0 \cdot /Q_1 \cdot /Q_2} = \mathbf{J_2 \cdot /Q_2}$$

Rappel des équations du *compteur* synchrone 4 bits en binaire naturel :

$$J_0 = K_0 = 1$$

$$J_1 = K_1 = \mathbf{Q_0}$$

$$J_2 = K_2 = \mathbf{Q_0 \cdot Q_1} = \mathbf{J_1 \cdot Q_1}$$

$$J_3 = K_3 = \mathbf{Q_0 \cdot Q_1 \cdot Q_2} = \mathbf{J_2 \cdot Q_2}$$

Pour convertir le compteur en décompteur, il suffit donc d'utiliser 3 portes logiques OU-Exclusif servant d'inverseurs commandés, pour transformer les équations des entrées synchrones des 3 bascules de poids fort [J1 K1 à J3 K3].