

Comptage asynchrone

1. Introduction

Les différentes utilisations du montage :

- Comptage d'objet (manutention automatique)
- Comptage de signaux électrique (fréquence-mètre...)

Le comptage électronique d'usage courant peut suivre des fréquences de plusieurs dizaines de méga-hertz.

Les informations doivent se présenter au niveau logique du standard employé.

Exemple :



Le capteur : il transforme le phénomène physique employé pour détecter les objets (optique, mécanique, magnétique) en signal électrique.

Le conformateur : il assure la mise en forme et le niveau logique du signal.

Le compteur : il reçoit les impulsions à compter, et fournit en permanence, une combinaison permettant de connaître le nombre d'impulsion reçus. La capacité du compteur est limitée par le nombre de bit disponible.

Le transcodeur : il assure la conversion DCB – 7 segments

L'afficheur : il permet de visualiser le nombre atteint

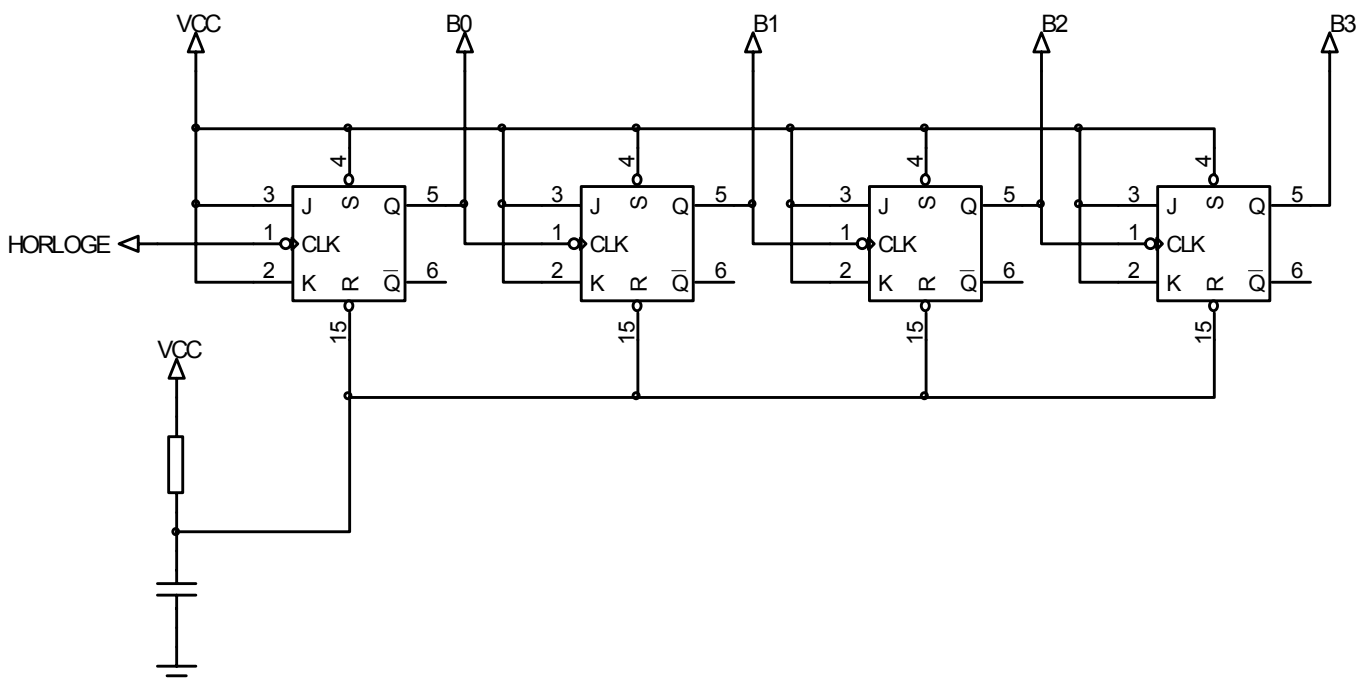
2. Montage binaire asynchrone :

2.1. Comptage en binaire :

Décimal	Binaire				Hexadécimal
	B3	B2	B1	B0	
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	2
3	0	0	1	1	3
4	0	1	0	0	4
5	0	1	0	1	5
6	0	1	1	0	6
7	0	1	1	1	7
8	1	0	0	0	8
9	1	0	0	1	9
10	1	0	1	0	A
11	1	0	1	1	B
12	1	1	0	0	C
13	1	1	0	1	D
14	1	1	1	0	E
15	1	1	1	1	F
0	0	0	0	0	0

On peut obtenir ce comptage avec quatre bascules JK ou quatre bascules D, chaque bascule sauf la dernière commande la suivante.

Exemple : ce schéma comporte quatre bascules JK et une remise à zéro à la mise sous tension



2.2. Comptage en DCB (Décimal Codé Binaire) ou BCD :

Décimal	DCB	
	Dizaine	Unité
0		0000
1		0001
2		0010
3		0011
4		0100
5		0101
6		0110
7		0111
8		1000
9		1001
10	0001	0000
11	0001	0001

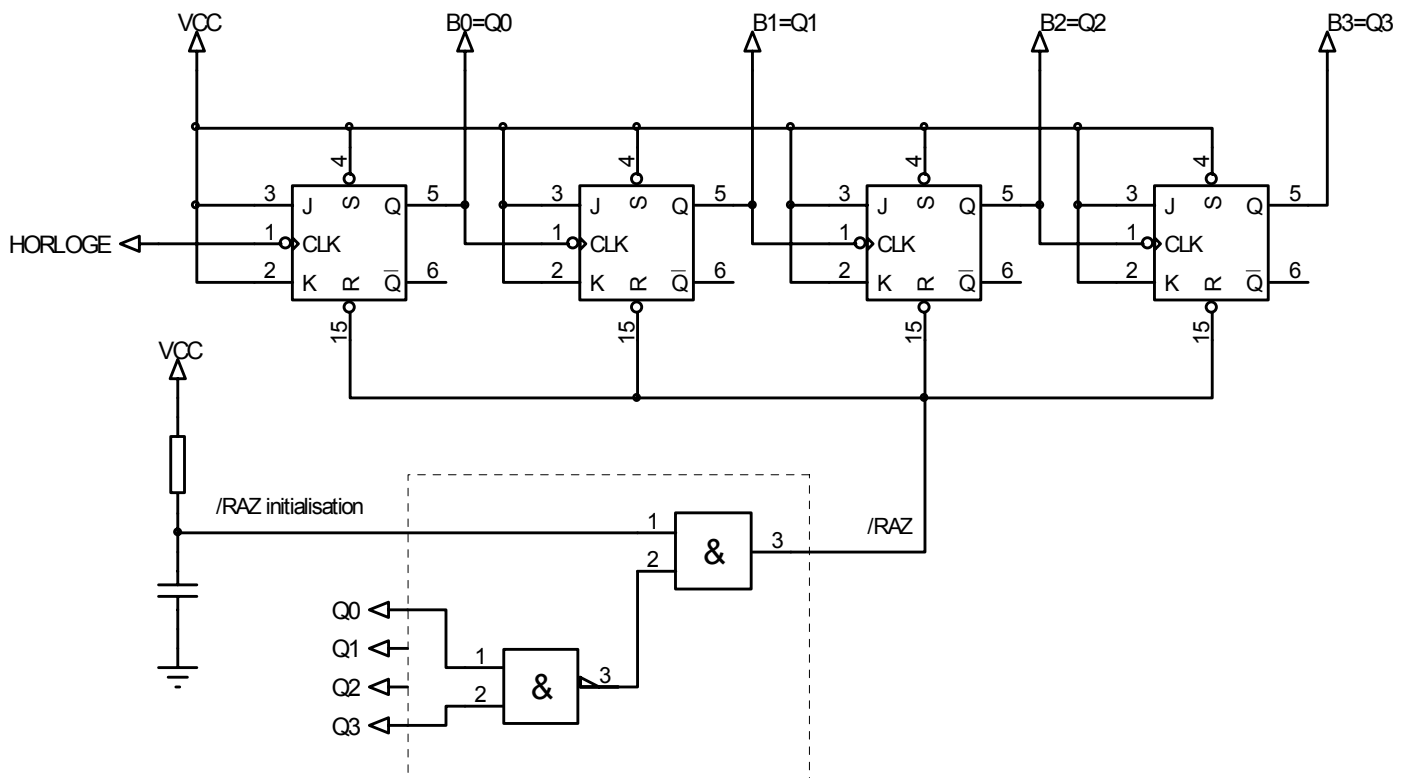
Le comptage de 0 (0000 en binaire) à 9 (1001 en binaire), avec un retour à zéro nécessite quatre bits donc quatre bascules

On part du compteur de 0 à 15 au lieu de 0, 1, 2... 9, 10, 11...15, 0, 1 alors qu'il faut 0, 1, 2... 9, 0, 1...

Pour obtenir ce comptage, il faut que faire une mise à zéro du compteur avec la combinaison 10 (1010 en binaire), soit $B_3 = 1$, $B_2 = 0$, $B_1 = 1$ et $B_0 = 0$

Comme sous la mise sous tension l'état des bascules est quelconque, il faut donc prévoir une remise à zéro sous la mise sous tension ;

Voici le schéma avec les quatre bascules JK et le comptage de 0 à 9 :



3. Décomptage binaire asynchrone :

3.1. Décomptage en binaire pur :

Si l'on décompte alors les combinaisons se succèdent dans le sens inverse du comptage.

On utilise alors les sorties /Q d'un compteur binaire. On obtient alors le tableau ci-dessous :

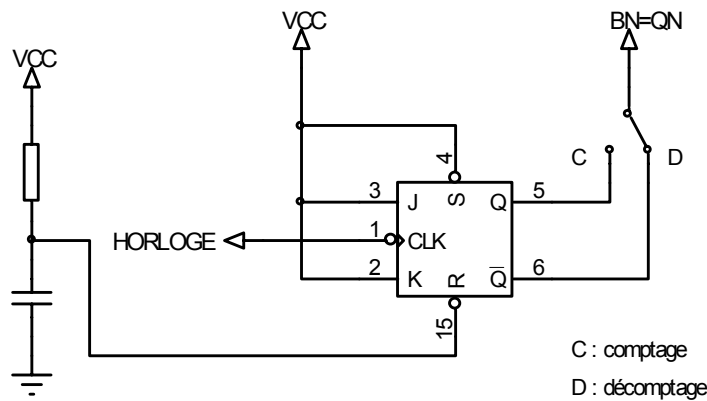
Comptage					Décomptage				
Décimal	Q3	Q2	Q1	Q0	Décimal	/Q3	/Q2	/Q1	/Q0
0	0	0	0	0	15	1	1	1	1
1	0	0	0	1	14	1	1	1	0
2	0	0	1	0	13	1	1	0	1
3	0	0	1	1	12	1	1	0	0
4	0	1	0	0	11	1	0	1	1
5	0	1	0	1	10	1	0	1	0
6	0	1	1	0	9	1	0	0	1
7	0	1	1	1	8	1	0	0	0
8	1	0	0	0	7	0	1	1	1
9	1	0	0	1	6	0	1	1	0
10	1	0	1	0	5	0	1	0	1
11	1	0	1	1	4	0	1	0	0
12	1	1	0	0	3	0	0	1	1
13	1	1	0	1	2	0	0	1	0
14	1	1	1	0	1	0	0	0	1
15	1	1	1	1	0	0	0	0	0

Nous pouvons constater quand utilisant les sorties /Q nous avons bien un décomptage.

3.2. Passage du comptage au décomptage :

Il suffit de mettre un interrupteur soit manuel, soit commandé (transistor) pour faire commuter les sorties Q ou /Q.

Exemple : avec l'interrupteur manuel



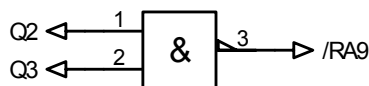
3.3. Décomptage en BCD :

Dans le décompteur binaire naturel, nous avons 2, 1, 0, 15, 14... alors que pour le décomptage BCD il faut 2, 1, 0, 9, 8....

Pour remédier à ce problème il faut reconnaître l'apparition du 15 et effectuer une remise à 9.

Donc quand $Q_3 = 1$, $Q_2 = 1$, $Q_1 = 1$ et $Q_0 = 1$, il faut une remise à 9 mais nous pouvons simplifier cette équation avec $Q_3 = 1$ et $Q_2 = 1$.

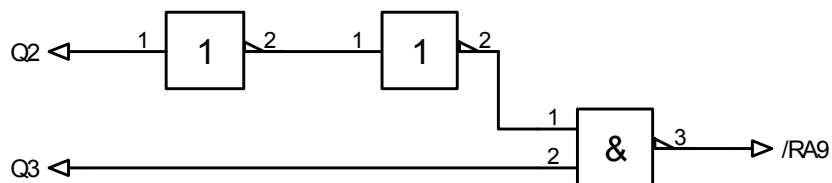
On obtient alors un simple porte Non-Et avec Q_2 et Q_3 :



Ce circuit ne fonctionne pas. Et oui, en effet car au passage de 8 à 7 une combinaison 15 transitoire assure le renvoi à 9. On obtient 8, 9... 8, 9 au lieu de 8, 7... 8, 7.

Pour assurer le bon fonctionnement du montage, on utilise un retard de Q_2 par une « couche logique ».

Le schéma est le suivant : (avec deux portes inverseuses par exemple)



4. Limites du comptage asynchrone :

Les compteurs asynchrones faciles à constituer sont très utilisés mais leurs emplois trouvent des limites :

- Le temps de propagation augmente avec le nombre d'étage (commande des bascules, les unes après les autres) ce qui entraîne une limite avec la fréquence d'utilisation
- Combinaison transitoire aberrante
- Difficulté à passer du comptage au décomptage
- La solution aux limitations signalées peut se trouver dans le recours au montage synchrone