

1. Présentation

Le compteur est une des principales applications des circuits séquentiels à bascules. Il existe deux principaux types de compteurs:

- les compteurs **asynchrones** ou à **propagation**;
- les compteurs **synchrones** ou **parallèles**;

Notez que les *compteurs asynchrones* ET les *compteurs synchrones* sont conçus à partir de *bascules synchrones*. C'est le mode de connexion de ces bascules qui détermine le type de compteur.

On peut réaliser et rencontrer différentes séquences de comptage:

Début de cycle	Fin de cycle	Nombre d'états	Nbre de bascules
0	$N = 2^n - 1$	2^n	n
0	$N \neq 2^n - 1$	$N + 1 \neq 2^n$	n, $N < 2^n$
$M \neq 0$	N	$N - M + 1$	n, $P < 2^n$

2. Compteurs asynchrones

Dans ce type de compteur, le signal d'horloge de chacune des bascules qui le composent est issu de la sortie d'une autre bascule (le plus souvent de la précédente), ou d'une fonction logique combinatoire des sorties de plusieurs bascules.

Il est appelé compteur asynchrone par le fait que les *bascules ne changent pas d'état toutes en même temps* à la transition du signal d'horloge d'entrée. Seule la bascule de plus faible poids (notée « A ») commute sur le front actif de cette horloge. Les bascules de poids plus fort réagissent sur la transition du signal de sortie d'une autre bascule. Il s'établit donc un *retard* entre la réponse des différentes bascules.

3. Compteurs synchrones

Le **signal d'horloge** de l'ensemble des bascules qui le composent est **unique et commun**. Le mode de comptage est régi en appliquant sur les entrées de commande (J, K) une fonction logique combinatoire des sorties des autres bascules.

4. Décomptage

4.1. Décomptage asynchrone

Le tracé des chronogrammes décrivant le décomptage asynchrone permet de retrouver le même principe que pour le comptage. La différence réside dans le changement d'état d'une bascule sur un front montant de la précédente au lieu du front descendant. Chaque entrée d'horloge sera donc connectée sur la sortie Q de la bascule précédente (au lieu de \bar{Q}).

4.2. Décomptage synchrone

Le décomptage synchrone est considéré comme un compteur dans le sens décroissant de M à N, N valant 0. Il sera donc conçu par la méthode de la *génération de séquence numérique synchrone*.

5. Contexte d'utilisation des compteurs asynchrones et synchrones

On tient compte des caractéristiques technologiques des bascules:

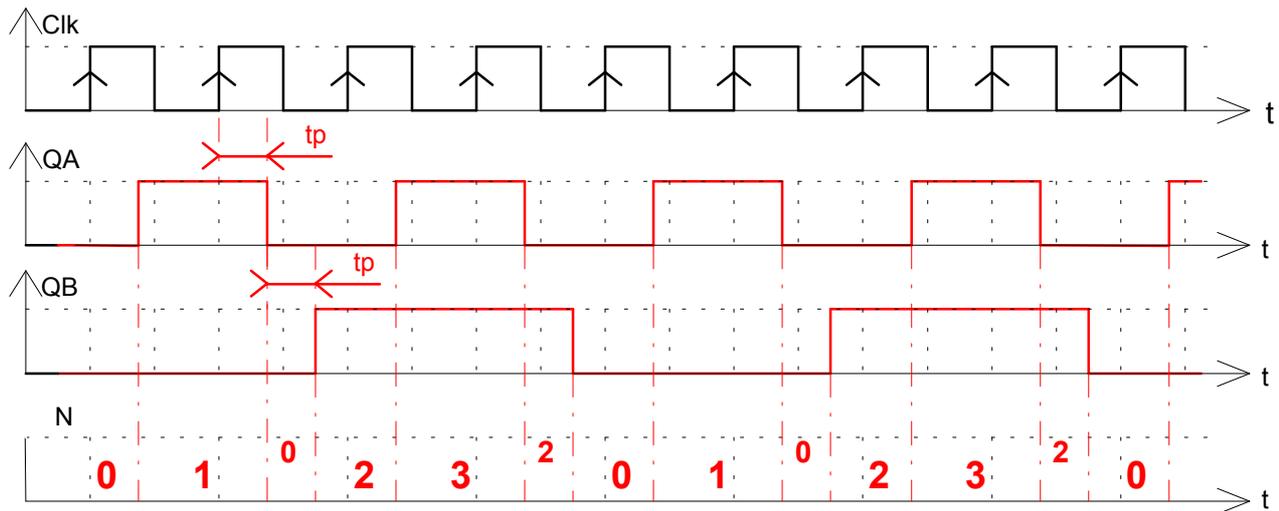
→ La sortie Q de chaque bascule est mise à jour après un temps t_p après le front actif.

On suppose travailler à fréquence élevée, donc période petite, jusqu'à $T \gg t_p$

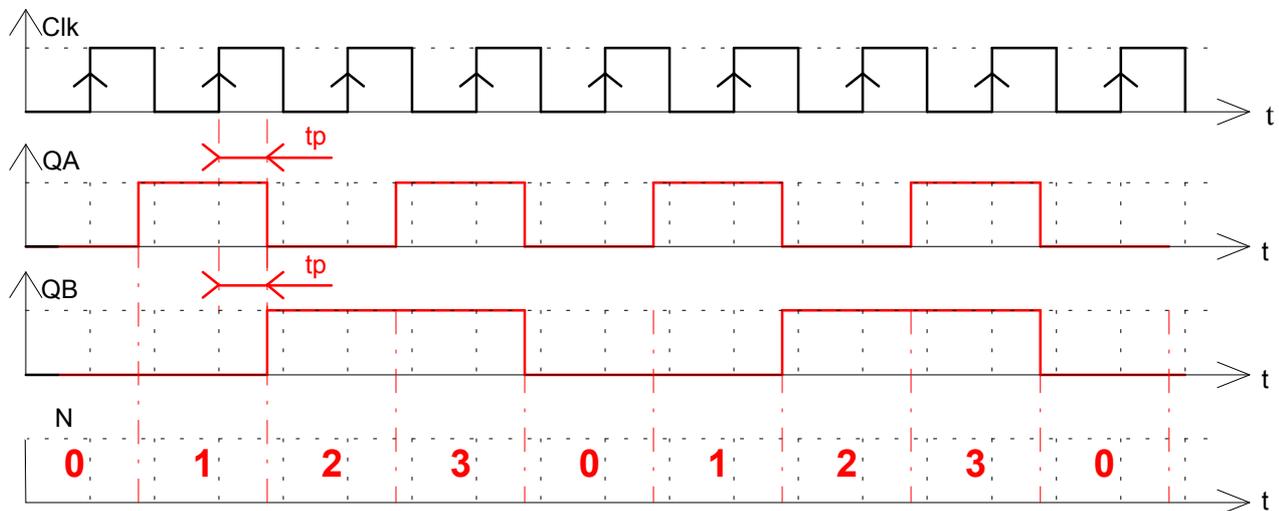
On prendra par exemple $T = 8/3 \times t_p$ donc $t_p = 3/8 \times T$

(Si $t_p = 300$ ns, on choisit $T = 800$ ns donc $f = 1,25$ MHz pour mettre les défauts en évidence)

Compteur asynchrone



Compteur synchrone



Conclusion:

Tableau 1: fonctions attribuées au composant Compteur

Utilisation	Type de compteur	
	Asynchrone	Synchrone
Basse fréquence	Comptage Division de fréquence	Comptage Division de fréquence
Haute fréquence	Division de fréquence	Comptage Division de fréquence