

Les Compteurs

A). Présentation :

I). Introduction :

Un compteur est un ensemble de bascules qui servent à compter les impulsions mises en entrées (Horloge). Le comptage peut-être fait dans différents codes : Binaires, B.C.D., Gray, Complémenté, ...

Chaque chiffre binaire nécessite une bascule :

Si on compte de 0 à 1_{10} : 1 bascule ;

Si on compte de 0 à 3_{10} : 2 bascules ;

Si on compte de 0 à 7_{10} : 3 bascules ;

Si on compte de 0 à $(2^n-1)_{10}$: n bascules ;

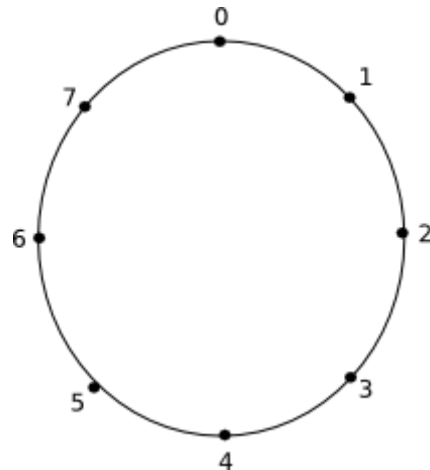
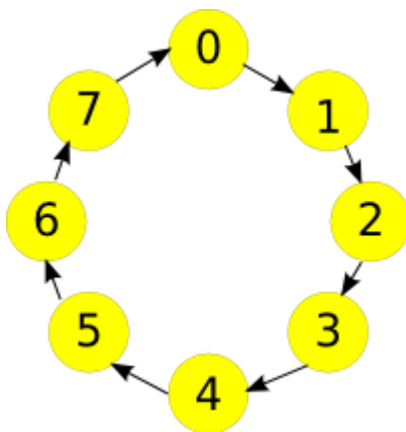
Exemple : Si on veut compter de 0 à 12 combien faut-il de bascules ?

Réponse : 4 bascules : $(2^4-1)_{10}=15 > 12$; $(2^3-1)_{10}=7 < 12$

II). Cycle de comptage :

On représente le cycle de comptage par un des graphes suivant :

Exemples pour un compteur de 0 à 7 :



III). Type de compteurs Asynchrones et Synchrones :

1°. Compteur Synchrone :

Sur un compteur branché en mode synchrone, toutes les entrées d'horloges des bascules sont reliées ensemble à l'entrée d'horloge du montage.

Avantages :

- Toutes les bascules commutent en même temps

Inconvénients :

- Montage compliqué pour prévoir les états.

2*). Compteur Asynchrone :

Sur un compteur branché en mode asynchrone, l'entrée d'horloge du montage est branchée sur l'horloge de la première bascule ; la sortie de la première bascule sert d'horloge pour la 2^{ème} bascule, et ainsi de suite

Avantages :

- Montage simple

Inconvénients :

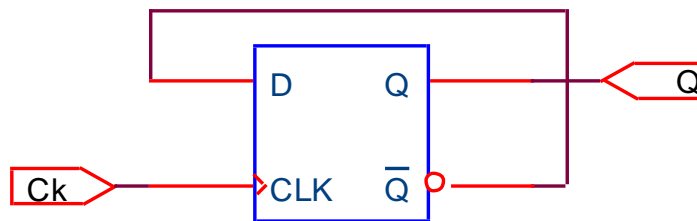
- A cause des décalages temporels, ne va pas haut en fréquence

B). Les compteurs Asynchrones :

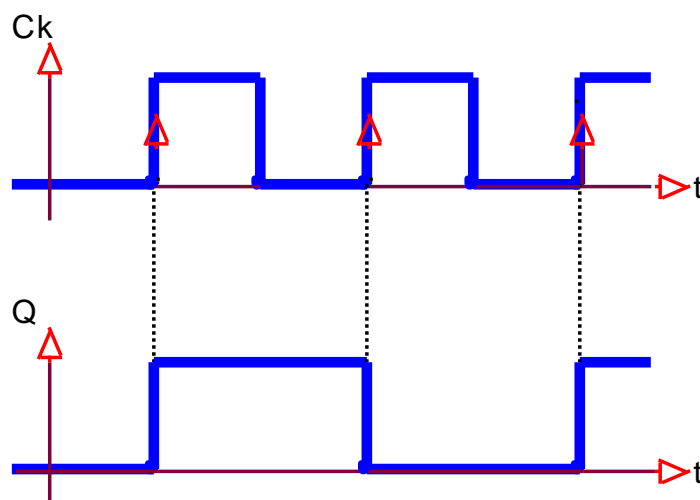
I). A l'aide de bascules D :

1*). Compteur de base à l'aide de bascules D :

Si on réalise le schéma suivant :



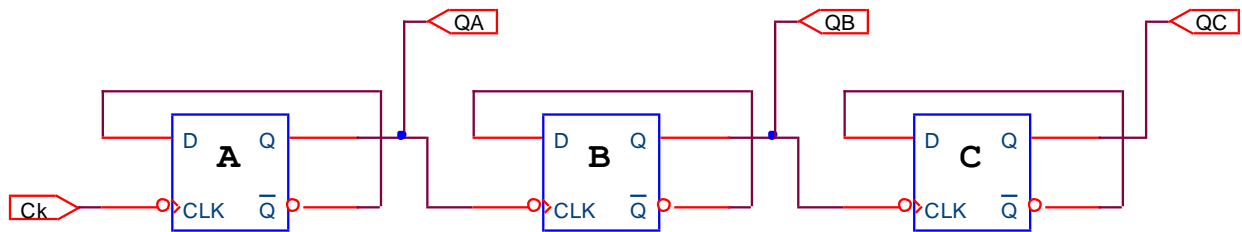
On a alors les chronogrammes suivants :



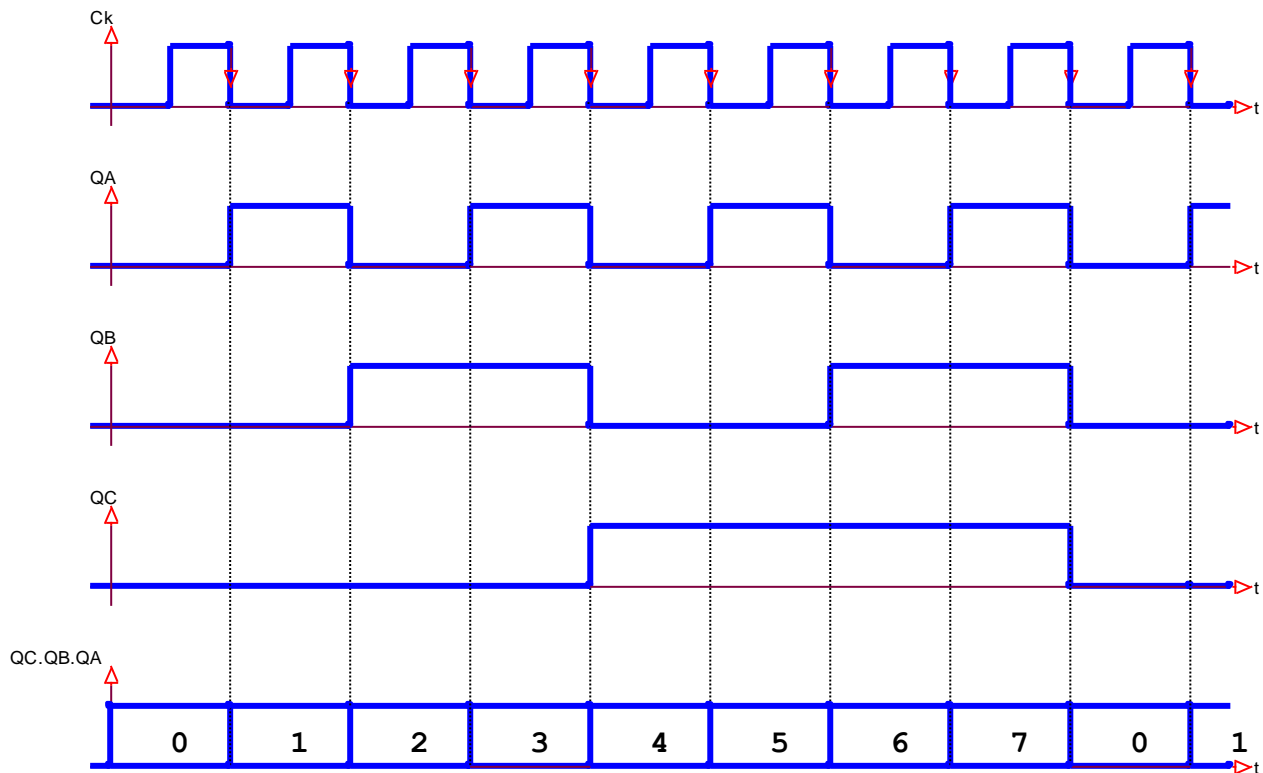
On obtient un montage de base de Diviseur par 2 de la fréquence d'horloge d'entrée.

2*). Compteur à l'aide de bascules D :

Si on réalise le schéma suivant :

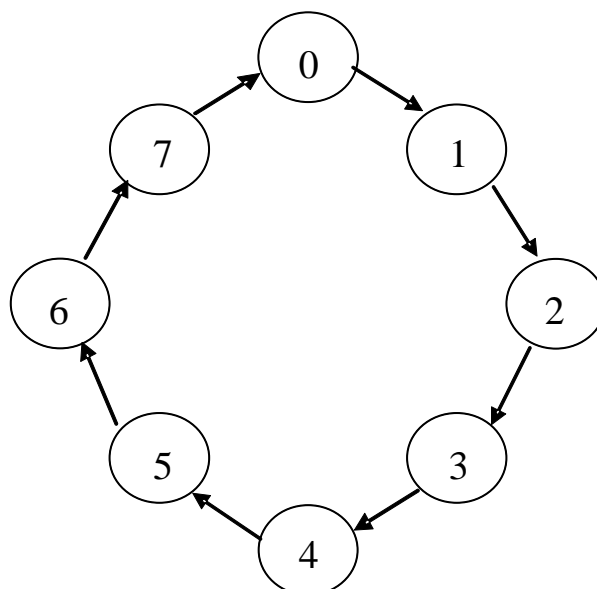


On a alors les chronogrammes suivants :



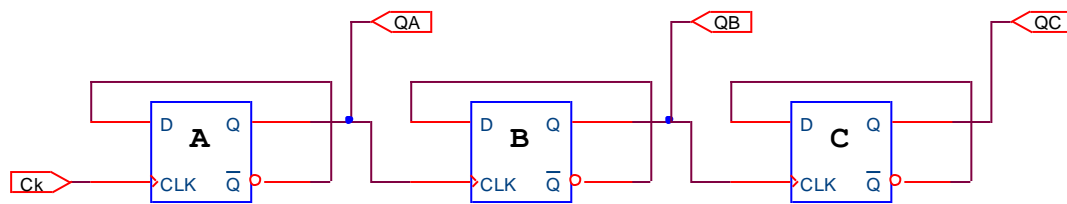
On remarque que si l'on prend les sorties QC.QB.QA, on obtient le nombre de fronts d'horloge que l'on a eu en entrée, on a donc réalisé un compteur.

Cycle de Comptage :

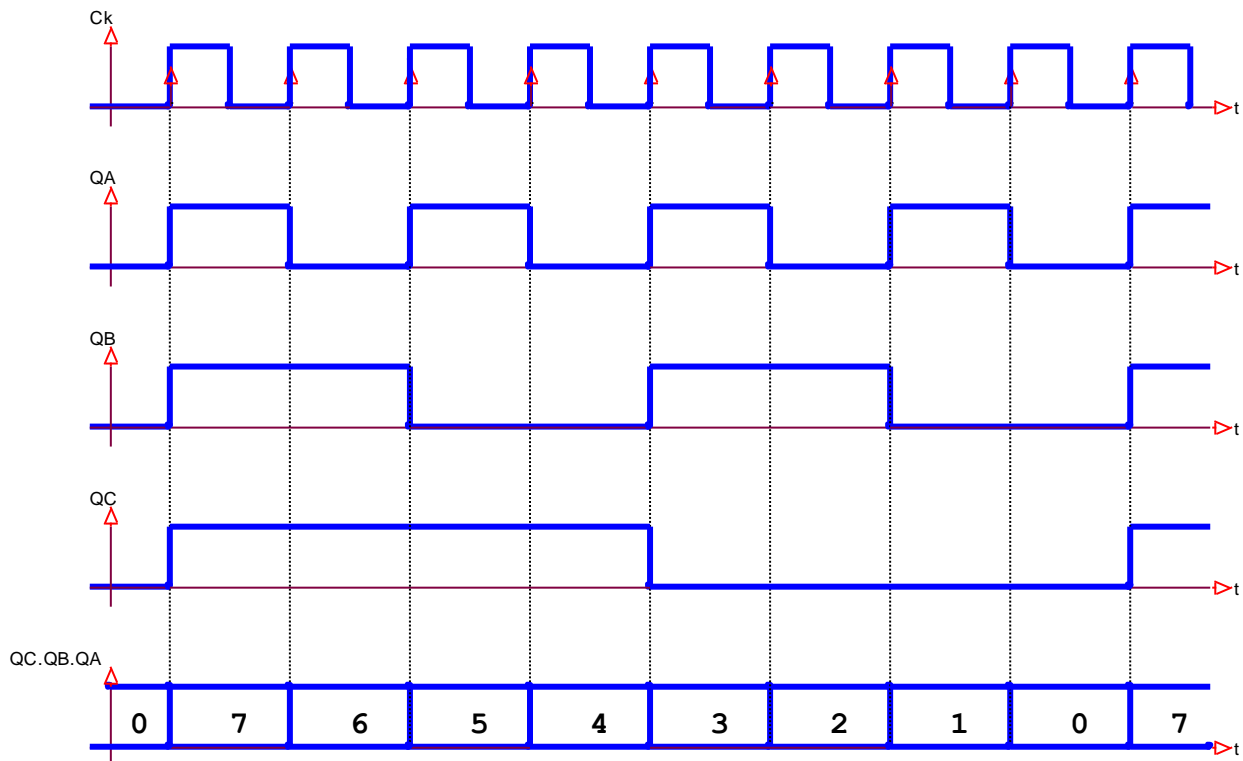


3*). Décompteur à l'aide de bascules D :

Si on réalise le schéma suivant :

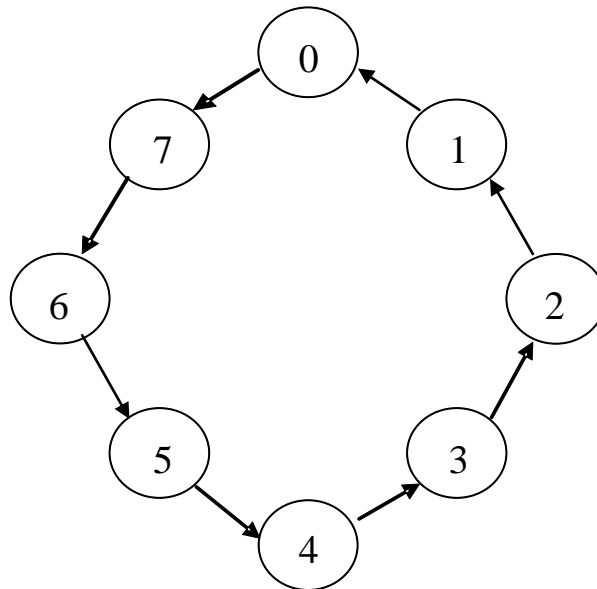


On a alors les chronogrammes suivants :



De même que si l'on prend les sorties QC.QB.QA, on obtient le décompte du nombre fronts d'horloge que l'on a eu en entrée, on a donc réalisé un décompteur.

Cycle de décomptage :



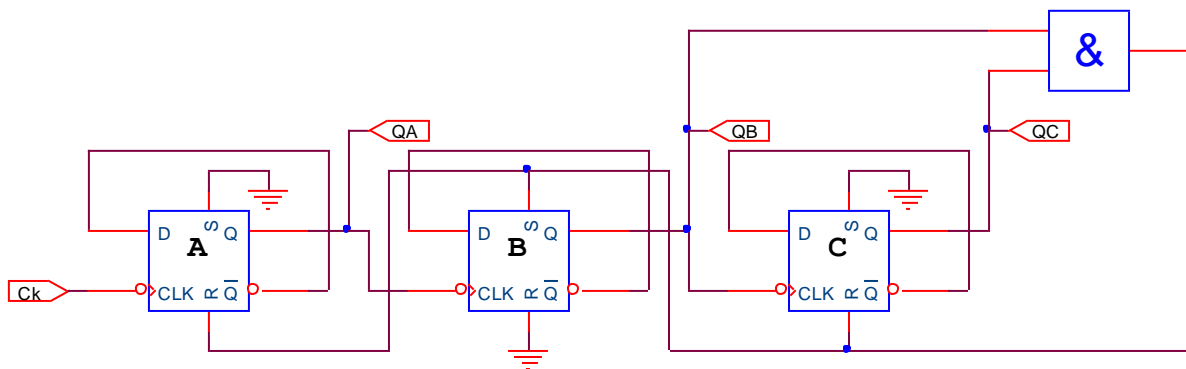
En résumé, si on a des bascules front montants, on réalise un décompteur, alors que si on a des bascules fronts descendants, on réalise un compteur.

4*). Comptage incomplet à l'aide de bascules D :

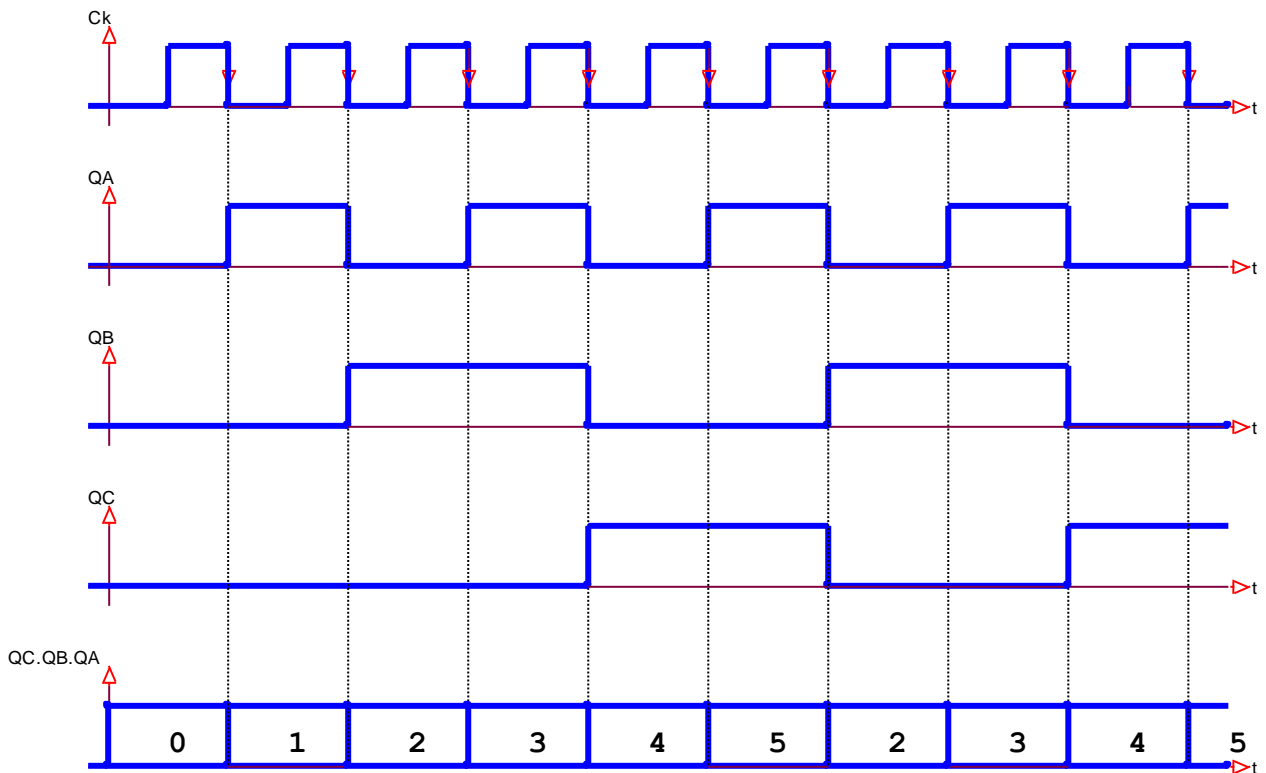
On cherche à réaliser un comptage de 2 à 5 par exemple.

Si on utilise des bascules avec Set et Reset, il suffit de faire un reset ou un set des bascules au nombre de fin +1 ici 6 (110_2) pour obtenir le nombre de départ voulu ici 2 (010_2).

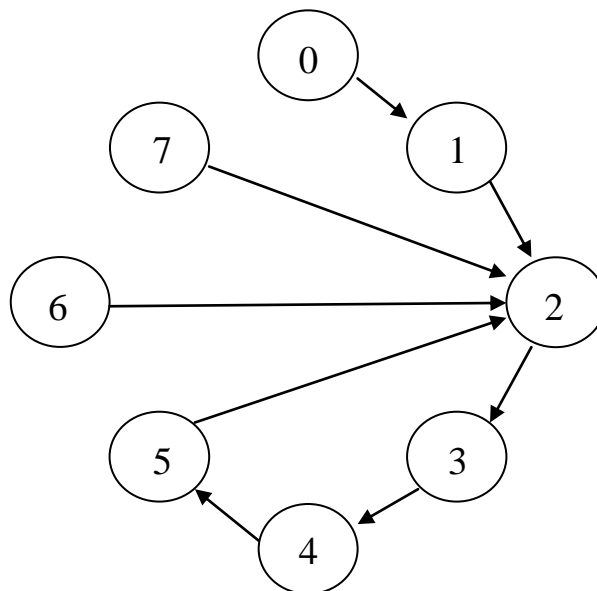
On réalise alors le schéma suivant :



On a alors à la mise sous tension le chronogramme suivant :



On peut tracer le graphe de comptage suivant :

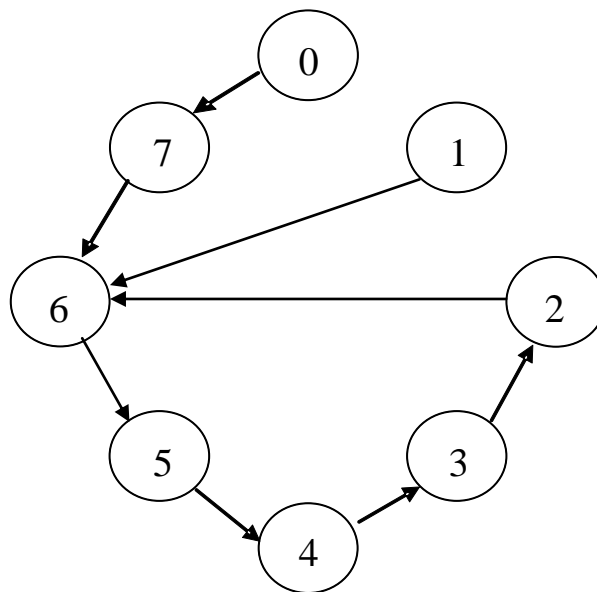


5*). Exercice :

Réaliser un décompteur de 6 à 2 avec des bascules D.

Solution :

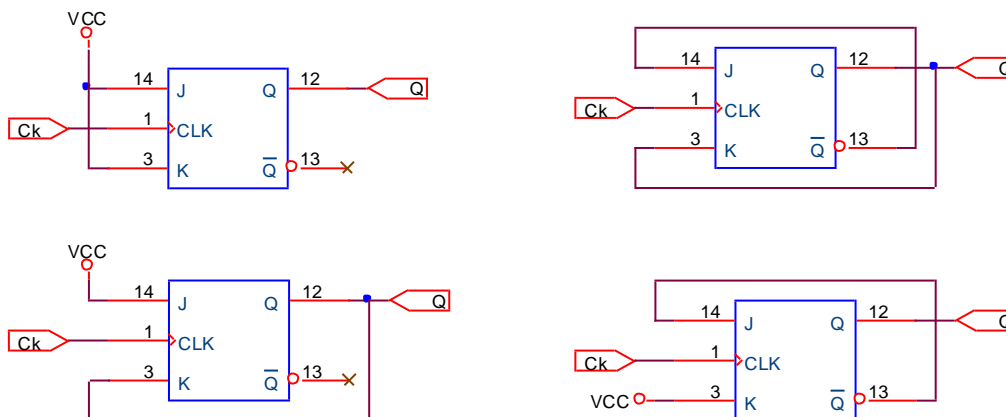
On réalise un décompteur de 7 à 0 ; puis pour le nombre 1 (001_2), on fait un set et reset à 6 (110_2) des bascules.



II). A l'aide de bascules JK :

1*). Compteur de base à l'aide de bascules JK :

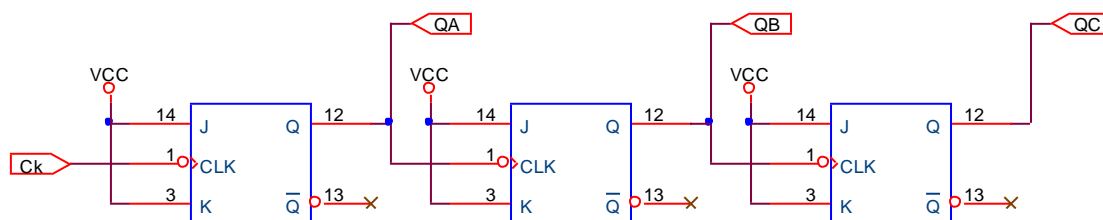
Si on réalise un des schémas suivants :



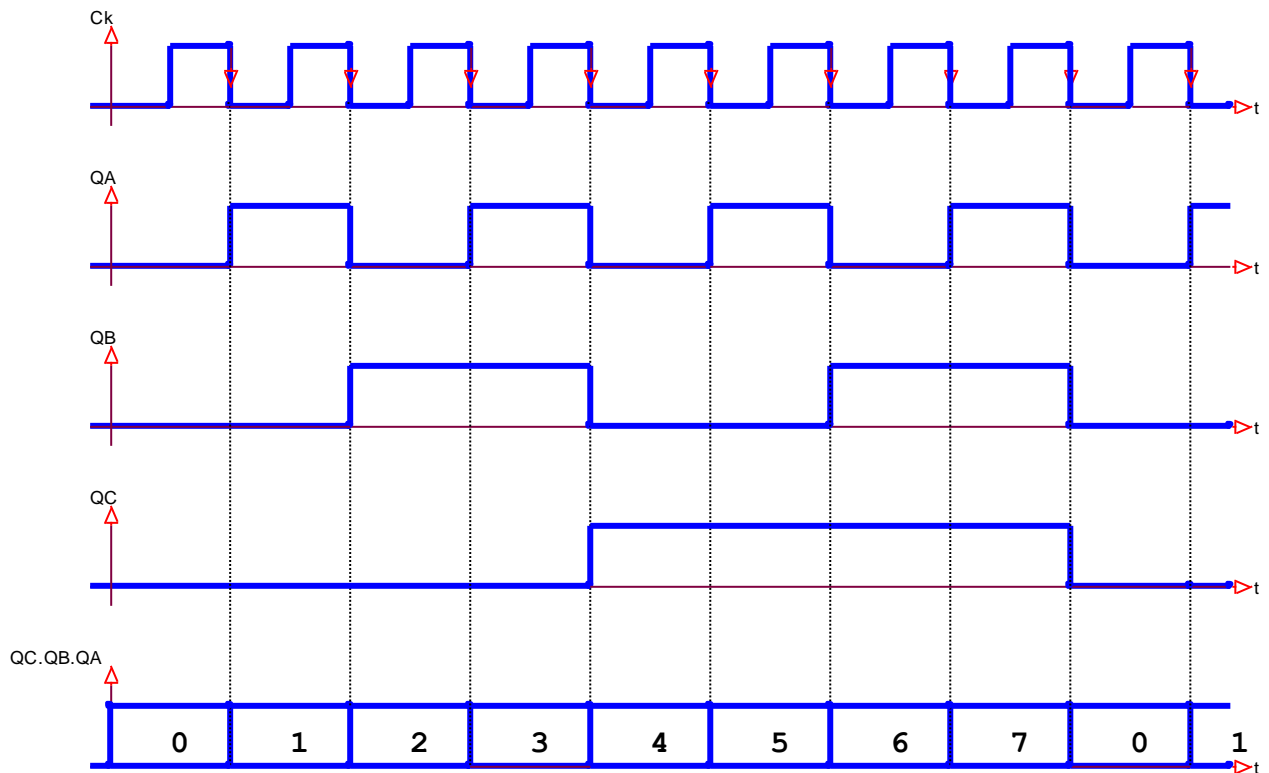
On obtient de même un montage de base de Diviseur par 2 de la fréquence d'horloge d'entrée.

2*). Compteur à l'aide de bascules JK :

Si on réalise le schéma suivant :

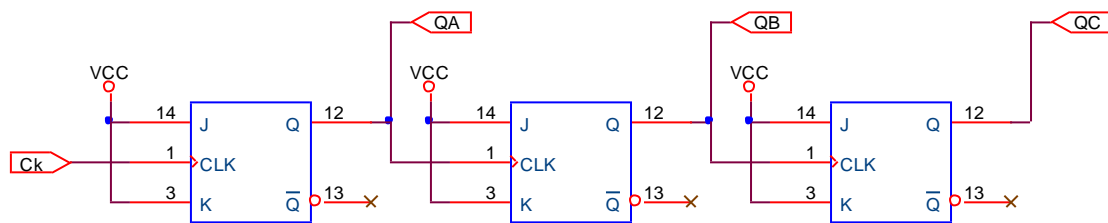


On a alors les chronogrammes suivants :

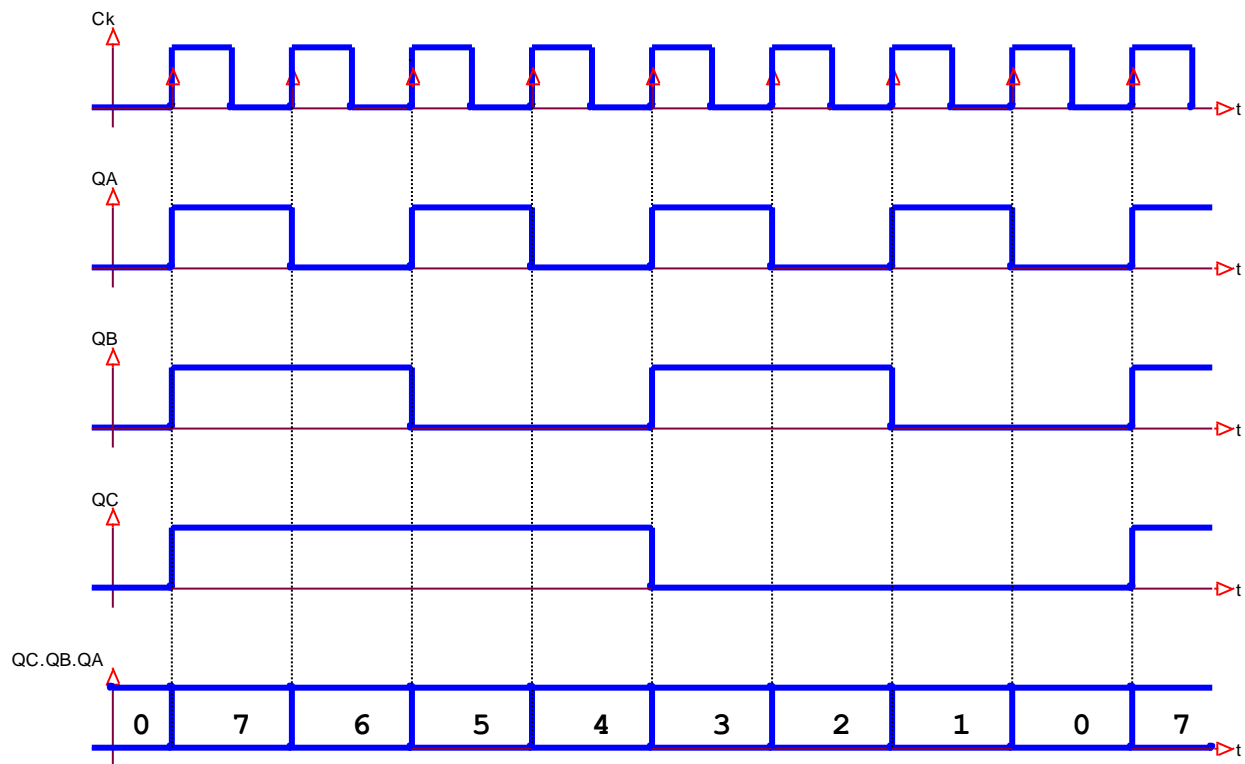


3*). Décompteur à l'aide de bascules JK :

Si on réalise le schéma suivant :



On a alors les chronogrammes suivants :



De même que si l'on prend les sorties QC.QB.QA, on obtient le décompte du nombre fronts d'horloge que l'on a eu en entrée, on a donc réalisé un décompteur.

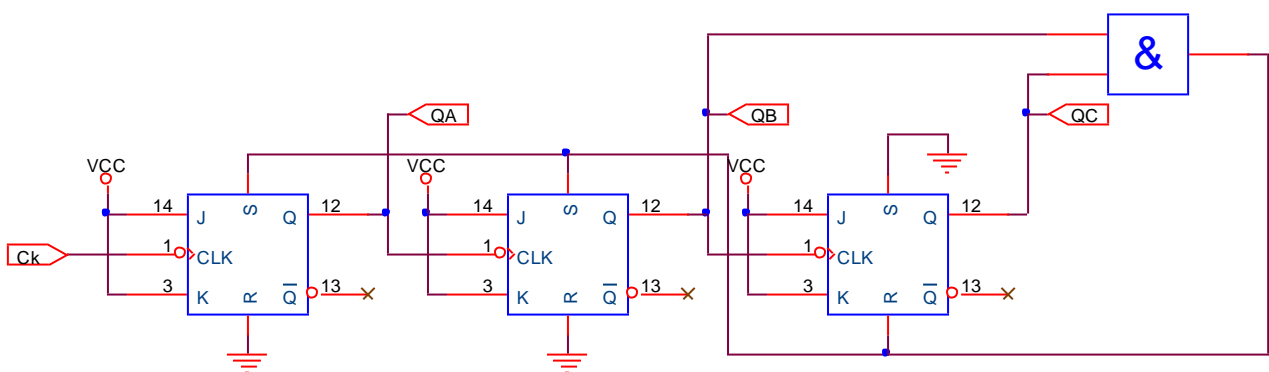
En résumé, si on a des bascules front montants, on réalise un décompteur, alors que si on a des bascules fronts descendants, on réalise un compteur.

4*). Comptage incomplet à l'aide de bascules JK :

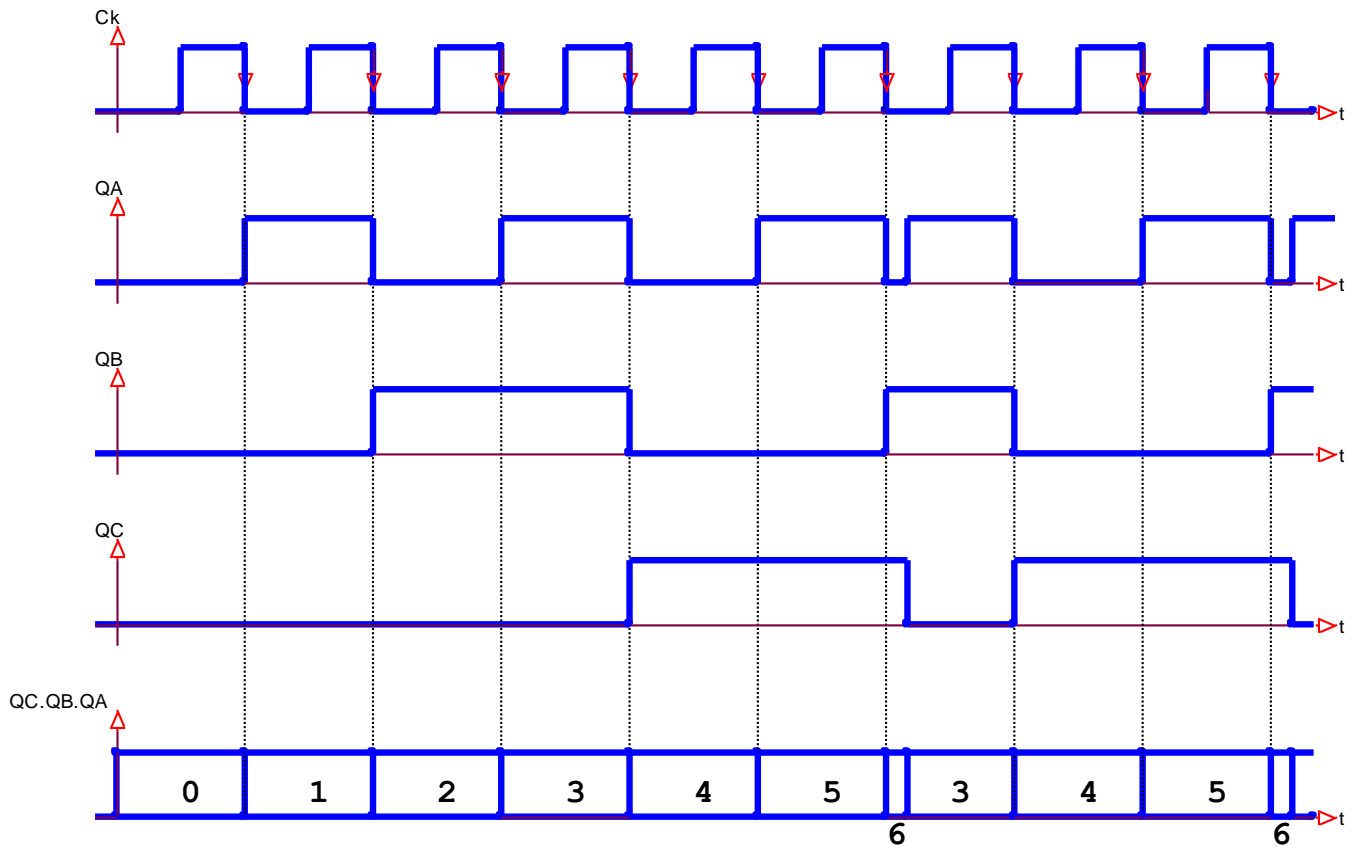
On cherche à réaliser un comptage de 3 à 5 par exemple.

Si on utilise des bascules avec Set et Reset, il suffit de faire un reset ou un set des bascules au nombre de fin +1 ici 6 (110_2) pour obtenir le nombre de départ voulu ici 3 (011_2).

On réalise alors le schéma suivant :



On a alors les chronogrammes suivants :

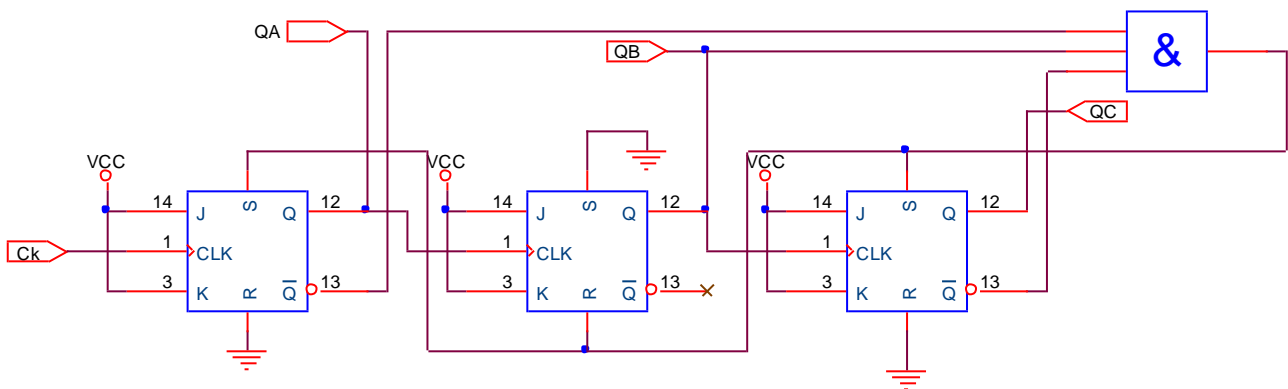


5*). Décomptage incomplet à l'aide de bascules JK :

On cherche à réaliser un décomptage de 5 à 3 par exemple.

Si on utilise des bascules avec Set et Reset, il suffit de faire un reset ou un set des bascules au nombre de fin -1 ici 2 (010_2) pour obtenir le nombre de départ voulu ici 5 (101_2).

On réalise alors le schéma suivant :



On a alors les chronogrammes suivants :

