

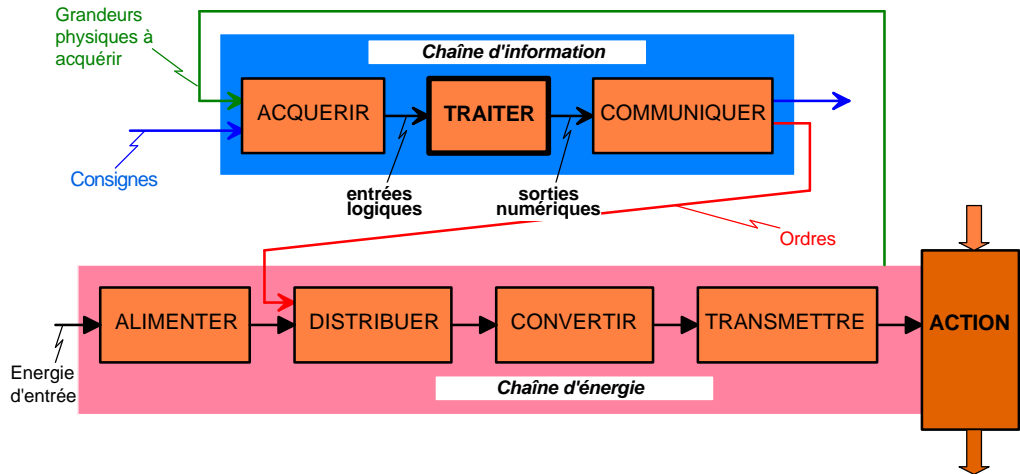
1- PRÉSENTATION

Les compteurs intégrés sont des circuits destinés à effectuer :

- Le comptage d'événements (nombre de passages devant une cellule par ex.)
- La division de fréquence d'un signal.

2- IDENTIFICATION DE LA FONCTION TECHNIQUE RÉALISÉE

Les compteurs intégrés réalisent la fonction TRAITER de la chaîne d'information :



3- FONCTIONNEMENT

Un compteur intégré compte en binaire le nombre d'impulsions appliquées sur son entrée d'horloge. Le résultat du comptage est disponible sur les sorties du circuit. Lorsque le compteur a atteint sa valeur maximale il repart à 0.

Suivant qu'une impulsion incrémente (fait + 1) ou décrémente (fait - 1) le circuit fonctionnera en compteur ou en décompteur.

4- CAPACITÉ D'UN COMPTEUR

La capacité d'un compteur est le nombre de bits (N) du mot binaire de sortie (on pourra dire aussi d'étages de sortie).

Le modulo du compteur désigne le nombre de combinaisons de sortie possibles (2^N).

Exemple : Un compteur binaire de 4 bits (capacité de 4 bits) possède 4 sorties et 16 combinaisons possibles (de 0 à 15). Ce compteur sera appelé : compteur modulo 16 ou compteur diviseur par 16.

Les compteurs les plus utilisés sont les compteurs décimaux (BCD) utilisés dans les systèmes nécessitant l'affichage d'une valeur décimale et les compteurs binaires modulo 16 ou à N étages (pour réaliser des divisions de fréquence).

5- SYMBOLE ET NORMALISATION DES COMPTEURS

5.1- SYMBOLES DISTINCTIFS DES COMPTEURS

CTR : compteur.
 CTR DIV m : compteur diviseur par m ou compteur modulo m.
 CTR m : compteur à m étages (diviseur par 2^m).

5.2- ENTRÉES SPÉCIFIQUES

Entrée de comptage

+ incrémente le compteur à chaque front montant du signal d'horloge

Entrée de décomptage

- décrémente le compteur à chaque front montant du signal d'horloge

Entrée de mise à '0' du compteur

CT=0 Le compte (CT) du compteur est ramené à 0

Entrée d'autorisation de comptage

Gi le N° : i se retrouve sur l'entrée influencée (horloge du compteur) Le compteur est bloqué tant que cette entrée est inactive ('1')

5.3- SORTIES

Sortie de fin de cycle de comptage (compteur modulo m)

CT = m-1 sortie active (ici '0') lorsque le compteur a atteint sa valeur maximale

Sorties numériques du compteur

CT $\left\{ \begin{array}{l} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{array} \right.$ Le compte décimal du compteur est obtenu en faisant la somme des sorties à 1 multiplié par leur poids (conversion binaire / décimal)

Le rang des sorties (0, 1, 2, ...) placées par ordre croissant peut être remplacé par le poids affecté à chaque sortie (valeur décimale : 1, 2, 4, ...)

CT $\left\{ \begin{array}{l} [1] \\ [2] \\ [4] \\ [8] \end{array} \right.$

6- SYSTÈME DE NUMÉRATION BINAIRE (BASE 2)

Ce système est dit à base 2 et comprend deux chiffres 0 et 1. Chacun d'eux est aussi appelé bit (contraction de binary digit). C'est le plus utilisé en électronique ou les variables ne peuvent prendre que deux états.

Exemple : $N = (1101)_2$

Ce nombre écrit sous la forme d'un polynôme a pour expression :

$$N = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (13)_{10}$$

Le chiffre de droite est appelé bit de poids faible ou LSB (least significant bit), le 1 le plus à gauche est appelé bit de poids fort ou MSB (most significant bit).

L'expression générale d'un nombre binaire de n+1 chiffres présentée sous la forme d'un polynôme est : $N = a_n \times 2^n + a_{n-1} \times 2^{n-1} + \dots + a_1 \times 2^1 + a_0 \times 2^0$ avec a = 0 ou 1

En utilisant n bits, on peut former 2^n nombres différents et le plus grand d'entre eux est égal à $(2^n - 1)$.

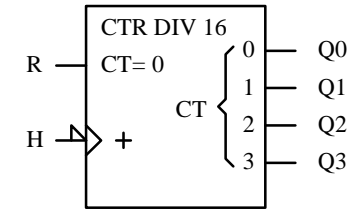
✍ Indiquer le nombre de bits nécessaires pour coder le nombre 15 en base 2 : _____

✍ Compléter le tableau suivant en codant en base 2 les nombres compris entre 0 et 15 :

BASE	
10 (Décimal)	2 (Binaire)
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

7. COMPTEUR BINAIRE (74393)

7.1. SYMBOLE

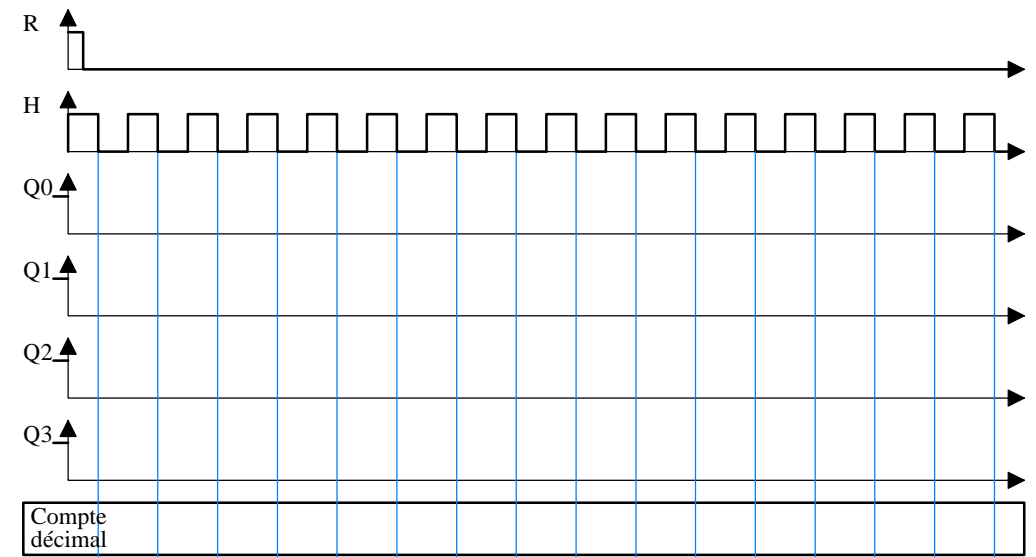


7.2. DÉFINITION DES ENTRÉES ET SORTIES DU COMPTEUR

Faire l'inventaire des entrées et sorties du circuit dans le tableau suivant.

NOM	SYMBOLE	ACTIF	RÔLE

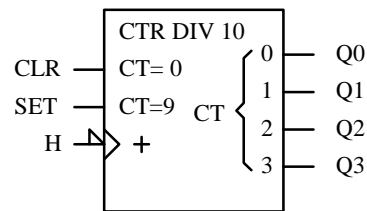
7.3. CHRONOGRAMMES DE FONCTIONNEMENT



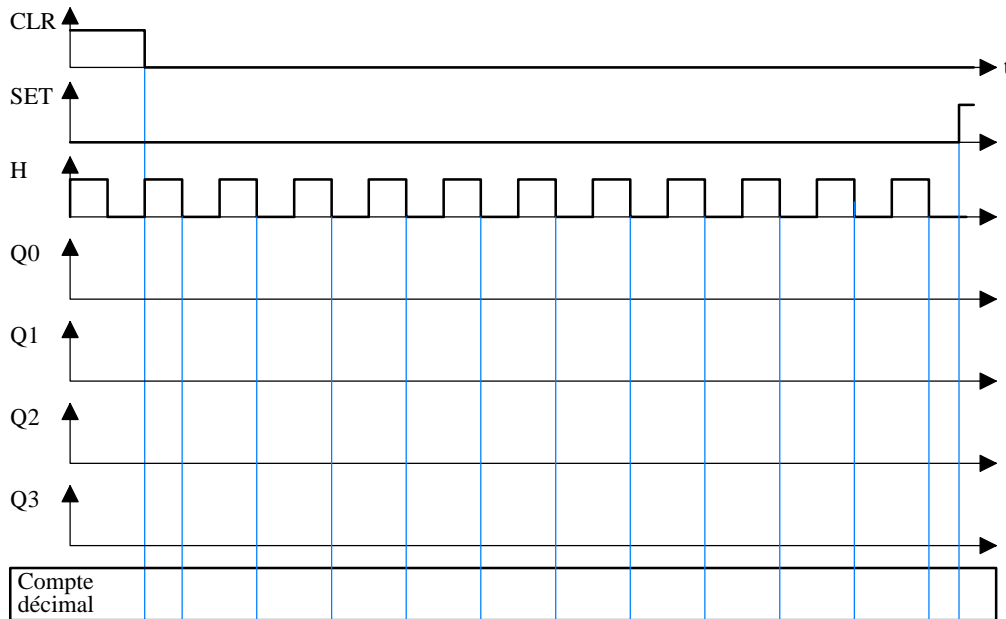
✍ Indiquer le rapport de division de fréquence entre chaque sortie et le signal d'horloge H :

8- COMPTEUR DÉCIMAL (74490)

8.1- SYMBOLE



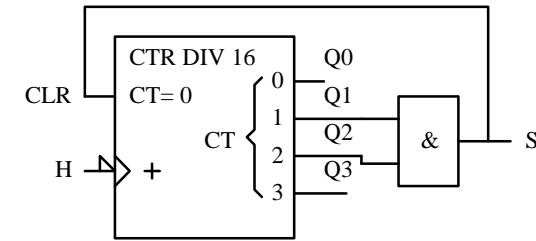
8.2- CHRONOGRAMMES DE FONCTIONNEMENT



8.3- COMPTEURS DE MODULO DIFFÉRENT DE 2ⁿ

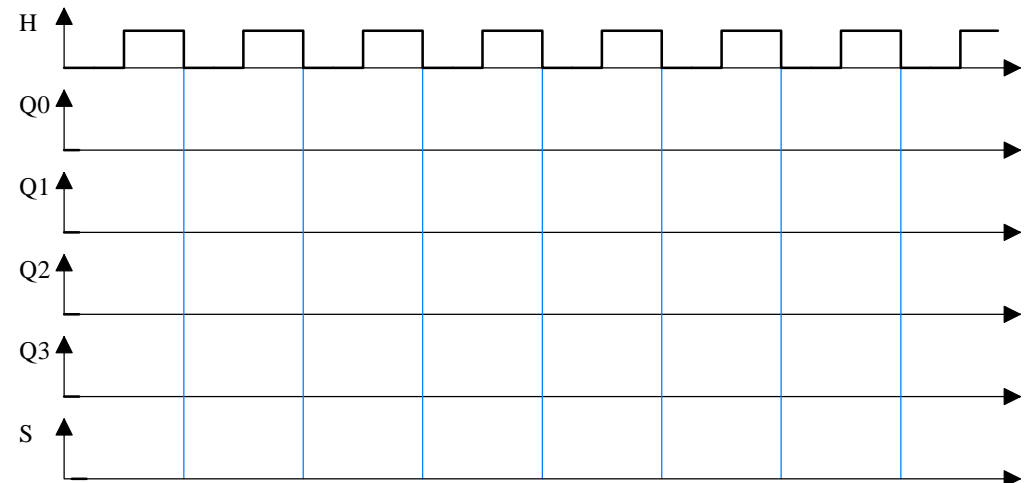
Il est toujours possible de réaliser un compteur dont le modulo est différent de 2ⁿ. Pour cela, il suffit de forcer la réinitialisation (remise à zéro) du compteur par la combinaison qui suit la dernière impulsion comptée.

8.3.1- EXEMPLE : RÉALISATION D'UN COMPTEUR MODULO 6.



Le compteur modulo 6 doit compter de 0 à 5 puis repartir à 0. On obtient ce fonctionnement en détectant la combinaison 6 et en forçant la remise à zéro du compteur dès que cette combinaison apparaît en sortie du compteur.


8.3.2- CHRONOGRAMMES DE FONCTIONNEMENT

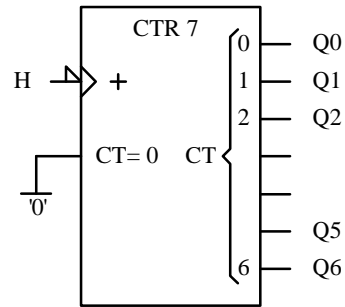


9. MONTAGES D'APPLICATION

9.1. COMPTEUR 4024

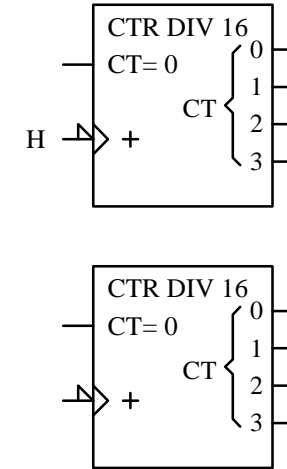
Le signal H, appliqué sur l'entrée d'horloge du 4024, une fréquence de 128 KHz.

 Calculer la fréquence du signal présent sur les sorties repérées.



9.2. MISE EN CASCADE DE 2 COMPTEURS 74393

Compléter le montage suivant pour réaliser un compteur de 0 à 127.



Justification : _____
