



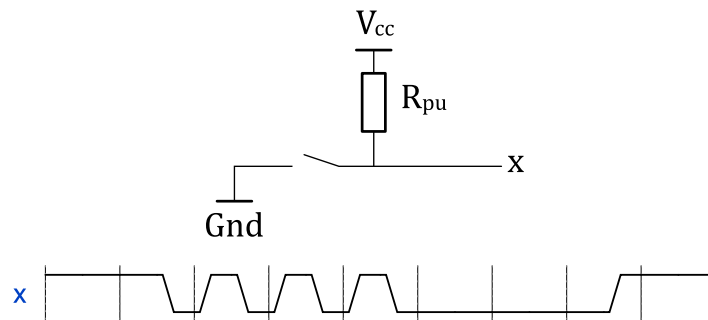
# Éléments de mémoire et bascules

## Exercices Conception numérique

### 1 | LAT - Éléments de mémoire

#### 1.1 Circuit anti-rebonds

Les interrupteurs mécaniques, lorsqu'ils se ferment, rebondissent plusieurs fois. Le circuit de la figure suivante génère des rebonds au moment du passage de '1' à '0'.



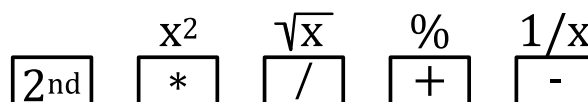
A l'aide d'un commutateur et d'un élément de mémoire, concevoir un circuit qui fournit un signal exempt de rebonds.

*lat/memory-01*

#### 1.2 Sélection de touches

Un clavier de calculatrice comporte 5 touches pour sélectionner une opération parmi 8. L'opération de multiplication se commande en appuyant sur la touche correspondante. L'opération de mise au carré se commande en appuyant sur la touche 2<sup>nd</sup> puis sur la touche de multiplication.

Concevoir un circuit à 8 sorties qui délivre une impulsion sur la sortie correspondant à la fonction désirée.

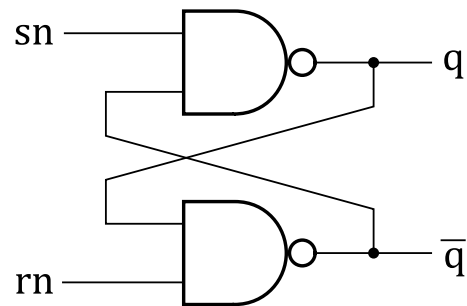


*lat/memory-02*



### 1.3 Analyse d'élément de mémoire

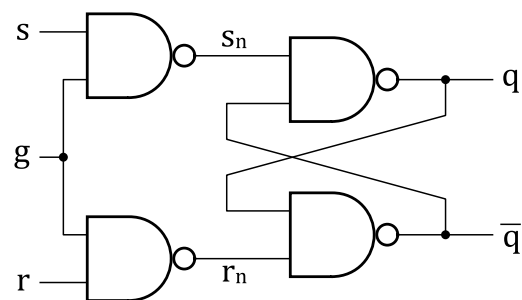
Déterminer le fonctionnement de l'élément de mémoire de la figure ci-contre. Effectuer l'analyse avec le modèle combinatoire et le modèle asynchrone.



*lat/memory-03*

### 1.4 Éléments de mémoire

Déterminer le fonctionnement de l'élément de mémoire de la figure ci-contre.

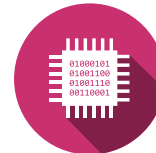


*lat/memory-04*

### 1.5 Synchronisation

Un système commandé par une horloge génère un signal de sortie qui varie uniquement quand le signal d'horloge est à '0'. Concevoir un circuit qui retarde ce signal jusqu'à ce que le signal d'horloge soit à '1'.

*lat/memory-05*



## 2 | LAT - Bascules

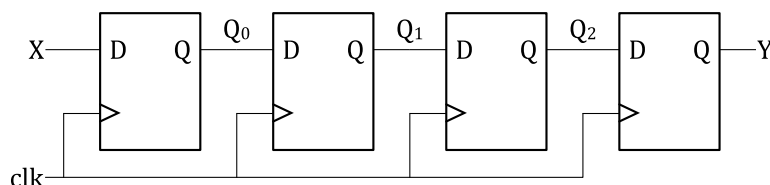
### 2.1 Détecteur de transitions

A l'aide d'une bascule D et de portes logiques, concevoir un circuit qui détecte les transitions de son signal d'entrée.

*lat/flipflop-01*

### 2.2 Registre à décalage

La figure suivante présente un registre à décalage.



Expliquer le fonctionnement de ce circuit.

*lat/flipflop-02*

### 2.3 Bascule donnée par son équation caractéristique

Un circuit à modifier contient des bascules M, spécifiées par leur équation caractéristique:

$$q^+ = \bar{s}a + sb \quad (1)$$

Proposer un circuit de remplacement de la bascule M à l'aide d'une bascule D et de portes logiques combinatoires.

*lat/flipflop-03*

### 2.4 Diviseur par 2

A l'aide d'une bascule T, réaliser un diviseur de fréquence par 2. A l'aide de ce diviseur par 2, réaliser un diviseur par 4.

*lat/flipflop-04*

### 2.5 Remplacement de bascule

A l'aide d'une bascule E et de portes logiques combinatoires, réaliser une bascule T.

*lat/flipflop-05*

### 2.6 Registre à décalage

Réaliser un registre à décalage de 4 bits à l'aide de bascules T.

*lat/flipflop-06*

### 2.7 Remise à zéro asynchrone

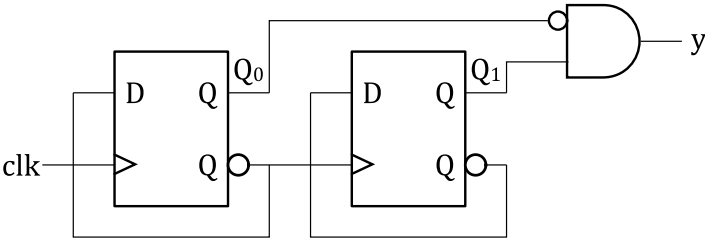
A l'aide d'un circuit RC et de portes logiques, réaliser un circuit d'initialisation des bascules au moment de la mise sous tension de l'électronique.

*lat/flipflop-07*

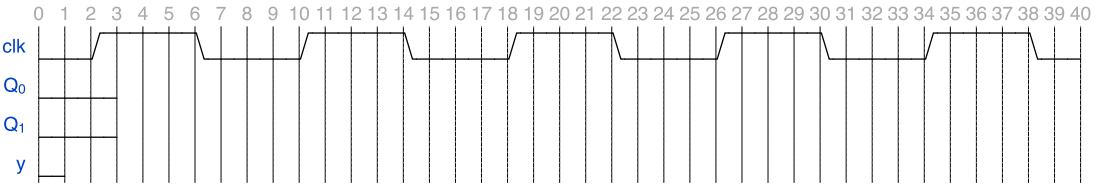


## 2.8 Circuit asynchrone

La figure suivante présente un circuit asynchrone: les bascules ont des signaux d'horloge différents.



Compléter la figure suivante donnant le fonctionnement temporel de ce circuit. Assigner un retard de porte identique à tous les composants du circuit.



*lat/flipflop-08*