

TD14

TD 14 / GÉNÉRER UN SIGNAL PÉRIODIQUE

Objectifs pédagogiques

A la fin de cette thématique, les étudiant·e·s seront capables de :

- Décrire les fonctionnalités liées à la génération numérique de signaux périodiques
- Différencier les composants numériques de logique combinatoire et de logique séquentielle

Activités pédagogiques

- Séances de **TP du Thème 2** (microcontrôleur)
- Séance de **TD14**

TD14

TD 14 / GÉNÉRER UN SIGNAL PÉRIODIQUE

Exercice 1 - Génération de signaux numériques

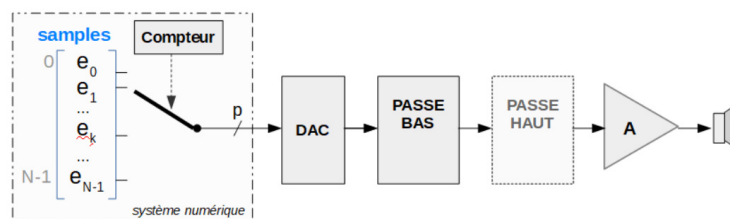
Notions abordées

▷ Génération d'un signal à l'aide d'un microcontrôleur.

On souhaite obtenir un signal sinusoïdal à une fréquence de 5 kHz.

1. Proposez une solution « simple » pour répondre à ce cahier des charges (sans utiliser de GBF).

On s'intéresse au schéma fonctionnel suivant :



2. Expliquez à quoi servent les différents blocs.

On souhaite un minimum de 16 points par période.

3. Quelle est la fréquence minimale à laquelle doivent être produits les échantillons ?

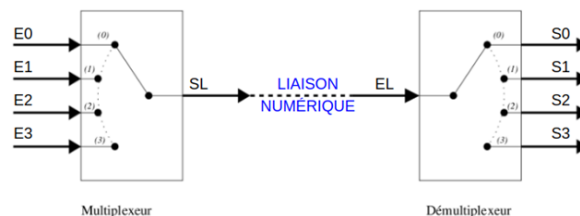
4. Proposez une méthode pour générer le tableau d'échantillons.

Exercice 2 - Multiplexeurs / Démultiplexeurs

Notions abordées

▷ Etude d'un composant standard de la logique combinatoire

On souhaite utiliser un système de multiplexage pour pouvoir transporter des informations numériques à l'aide d'un minimum de fils de transmission (voir schéma suivant - pour 4 émetteurs et 4 récepteurs).



La ligne sera alors occupée par chacun des émetteurs de manière équitable (à savoir 1/4 du temps pour le cas de 4 émetteurs). On parle alors de multiplexage temporel.

1. Rappelez le fonctionnement d'un multiplexeur et d'un démultiplexeur. On s'intéressera en particulier aux entrées de contrôle (non présentes sur le schéma).

2. Quel élément faut-il alors ajouter pour que l'entrée E0 soit systématiquement transmise à la sortie S0, l'entrée E1 à la sortie S1, etc. ?
3. Si on souhaite transmettre les informations à une vitesse de 40 MHz, à quelle vitesse doit-on faire changer les entrées du multiplexeur et les sorties du démultiplexeur ?
4. Quels signaux doivent également être transmis entre l'émetteur et le récepteur ?

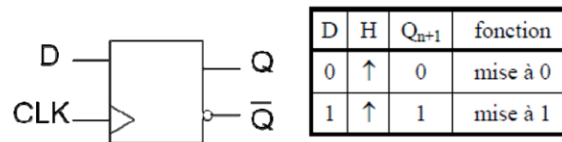
Exercice 3 - Compteur / Diviseur de fréquence

Notions abordées

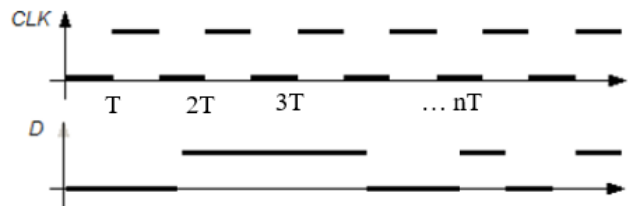
- ▷ Etude des composants standards de la logique séquentielle

Bascule D / Séquentielle

On donne la « table de vérité » d'une bascule D ci-dessous.

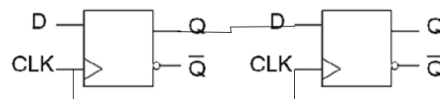


Pour un chronogramme de D comme le suivant (avec ici une horloge périodique), tracer superposé au diagramme de D le chronogramme de la sortie, $Q(t)$, d'une autre couleur de crayon. Y a-t-il besoin de tracer l'autre sortie ?



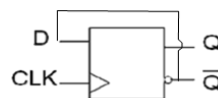
Mise en cascade

On cascade deux bascules D comme suit :



1. Montrez le fonctionnement de ce système. Quel est son rôle ?
2. Généralisez à N bascules.

On boucle à présent une bascule D sur elle-même.



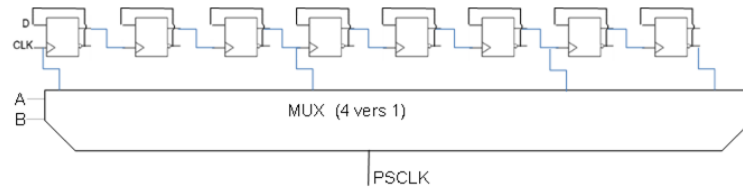
3. Quelle est la fréquence observée sur la sortie Q si CLK est périodique ? Dépend-elle du rapport cyclique de CLK ?
4. Que se passe-t-il si on cascade plusieurs blocs de ce type ? Généralisez à N bascules.

Exercice 4 - Fonctionnement d'un Ticker

Notions abordées

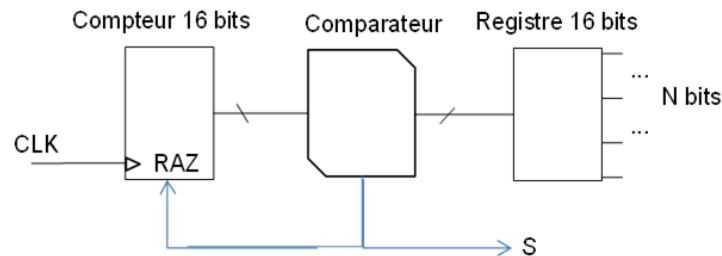
- ▷ Étude de compteurs paramétrables

On s'intéresse au schéma ci-après :



1. Que fait le dispositif « PSC » au signal CLK en fonction des deux entrées du MUX, A et B ? (huit bascules D avec sorties Q et complémentaire)

On s'intéresse à présent au système suivant :



2. Que produit sur sa sortie S le dispositif CNTN ci-contre en fonction de CLK et de N ?

On implémente la chaîne suivante : $f_0 = \text{CLK}$ puis $\text{PSC}(AB)$ puis $\text{CNTN}(b_{15} \dots b_0)$ puis signal S

La fréquence de l'horloge d'entrée est $f_0 = 14 \text{ MHz}$.

3. Quelles sont les fréquences accessibles sur S via le choix de N, pour $AB = 00$? Même question pour les trois autres choix de AB ?
4. Combien de façon y a-t-il de réaliser les fréquences de signal S suivantes : $f_S = 200 \text{ Hz}$, 20 Hz , 2 Hz ?
5. Quel est l'avantage (en termes de marge de modification) de viser la plus grande division de PSC ? de viser la plus petite ?