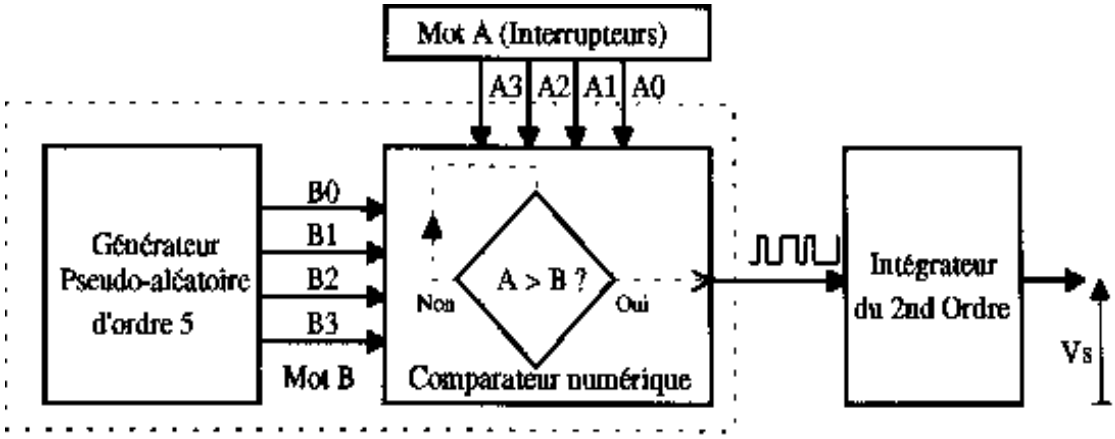
TP N 2
CNA SEQUENTIEL

Objectif de la séance

Par la réalisation d'un convertisseur numérique-analogique ce TP a pour objectif d'approfondir vos connaissances dans la synthèse de fonctions logiques.

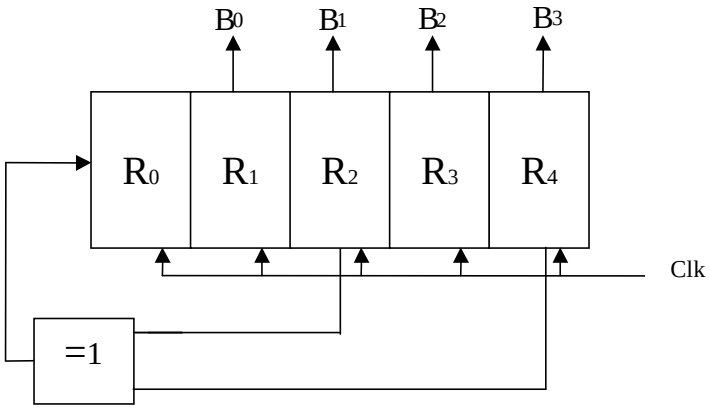
1 Principe

On se propose de réaliser un CNA à l'aide d'un générateur pseudo-aléatoire d'ordre 5, d'un comparateur numérique et d'un montage intégrateur. A chaque fois que le mot d'entrée (mot A) est supérieur au code de sortie du générateur pseudo-aléatoire (GPA), le comparateur fournit un niveau haut. En sortie du comparateur numérique, on dispose alors d'un train d'impulsion qui sera transformé en tension analogique grâce à un filtre passe-bas analogique à base d'ALI.



1.1. Générateur pseudo-aléatoire

Le générateur pseudo-aléatoire le plus répandu est le registre à décalage à rétro-action linéaire (LFSR :linear feedback shift register). Un registre à décalage d'une longueur de n bits est cadencé par une horloge à fréquence fixe. Une porte " OU exclusif " forme le signal d'entrée série à partir d'une prise de rétroaction sur au moins deux sorties. On appelle longueur d'un générateur à n bits le nombre d'**états distincts** que celui-ci peut prendre. Pour que le générateur puisse fonctionner, l'état comportant toutes les sorties à zéro doit être éliminé car dans ce cas là, les sorties n'évolueraient pas. Dans notre cas, le générateur peut posséder au maximum 31 états distincts.



1.2. Comparateur numérique

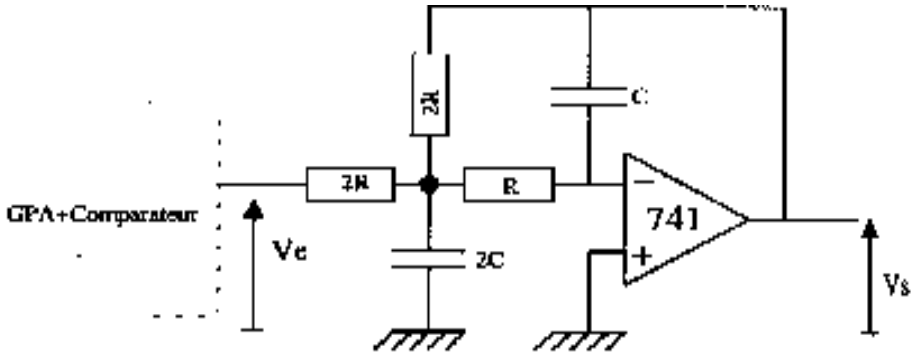
Un comparateur numérique est un opérateur fournissant en sortie :

Sortie = A > B

A et B étant 2 mots binaires de 4 bits, cela signifie que le bit de sortie vaudra 1 lorsque le mot A est strictement supérieur au mot B.

1.3 Filtre du Deuxième Ordre

Nous utiliserons un filtre actif de type passe-bas à structure de Rauch. La fréquence de cassure sera fixée à 36,2Hz.



2. Travail préparatoire demandé

- Détailler une séquence complète du GPA dans un tableau. Il sera nécessaire d'initialiser le registre à décalage à « 1 » à partir d'un /preset.

- Etablir un chronogramme de la sortie du comparateur pour une valeur du mot A égale à « 0100 ».

- Synthèse du GPA associé au comparateur **:**

A l'aide d'un CPLD M4A5-64/32-10JC, réalisez la synthèse du GPA et du comparateur afin d'obtenir en sortie un train d'impulsions dont le nombre d'impulsions varie en fonction du mot A. Pour cela vous disposez du logiciel ISPlever (environnement de développement) en salle de TP informatique.

Une méthode de synthèse consiste à décomposer le CNA en entités dont la description est plus simple. Dans notre cas il sera possible de décrire tout d'abord une bascule D. Le GPA sera alors décrit dans une autre entité en « câblant » les bascules D à partir des mots clés « component » et « port map ». Le comparateur quant à lui pourra être avantageusement décrit à l'aide d'un process qui devra être sensible à la fois au mot A et au mot B.

Il vous est vivement conseillé de réaliser une simulation fonctionnelle sous ISPlever afin de vous assurer de la validité de votre conception.

3. Manipulation

La programmation du CPLD aura lieu en début de séance.

3.1. Réalisation du GPA et du comparateur :

Une fois le CPLD programmé, on contrôlera le respect du cahier des charges à l'aide de la platine TERGANE. Pour cela, on observera le train d'impulsions obtenu en sortie du comparateur pour la valeur « 0100 » du mot binaire A à convertir. Par comparaison entre le chronogramme théorique et la sortie sur l'oscilloscope, on pourra alors vérifier le bon fonctionnement du CPLD.

3.2. Réalisation du convertisseur complet :

Une fois la partie GPA plus comparateur validée, vous fixerez son horloge à 10 KHz, puis vous câblerez le montage complet avec l'intégrateur en utilisant les valeurs de composants suivants :

R=2,2K 2R=4,7K C=1µF 2C=2,2µF.

Relevez la fonction de transfert **Vs/ Mot_A** sur papier millimétré. En déduire les caractéristiques du CNA ainsi réalisé. Vous ferrez également une analyse spectrale de la sortie du comparateur ainsi que des mesures du taux d'ondulation de la sortie du convertisseur pour 3 valeurs différentes du mot A. Ces mesures seront à rapprocher avec le choix de la fréquence de cassure à 36,2 Hz.

4. Compte-rendu

Il devra contenir avant l'arrivée en TP le **code source** en langage VHDL, la séquence du GPA ainsi que le chronogramme. Vous y consignerez les problèmes rencontrés, vos relevés ainsi que toutes vos observations. Une conclusion terminera votre **compte-rendu qui devra être remis à l'instructeur en fin de TP**.