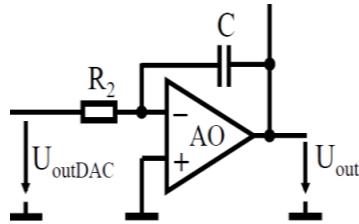


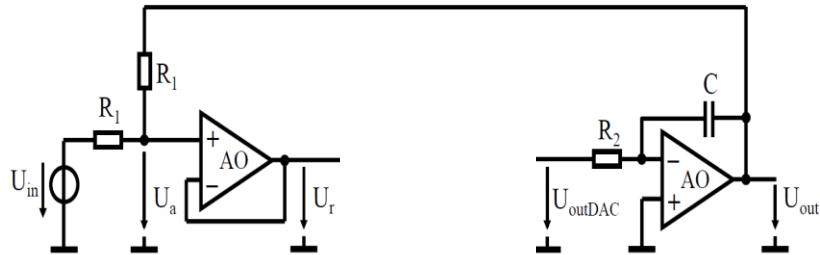
CNA : Filtre analogique programmable

On se propose de réaliser un filtre passe-bas dont la fréquence de coupure est programmable. Pour cela on commence par analyser le circuit suivant :



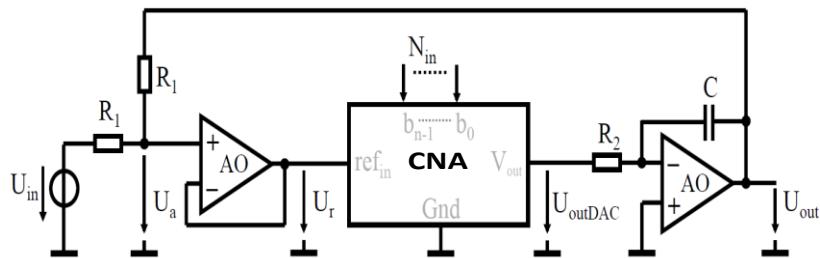
1. On supposant qu'on arrive à exprimer U_{outDAC} en fonction du signal d'entrée U_{in} et du signal de sortie U_{out} comme suit : $U_{\text{outDAC}} = \alpha \cdot (U_{\text{in}} + U_{\text{out}})$ démontrer que la fonction de transfert $H(j\omega) = U_{\text{out}}/U_{\text{in}}$ est bien celle d'un filtre Passe-bas dont la fréquence de coupure est proportionnelle à α .

Pour générer un signal fonction de $(U_{\text{in}} + U_{\text{out}})$ on complète le circuit comme suit :



2. Exprimer U_r en fonction de U_{out} et de U_{in} .

Pour rendre U_r programmable on ajoute un convertisseur numérique analogique (CNA ou DAC) dont la valeur pleine échelle (Full Scale) est donnée par la tension sur l'entrée ref_{in} c.à.d. U_r :



3. Exprimer U_{outDAC} en fonction de U_r et de b_0, b_1, \dots, b_{n-1} .
4. En déduire que α et donc la fréquence de coupure du filtre passe-bas sont bien programmables à l'aide de l'entrée numérique N_{in} (c.à.d. b_0, b_1, \dots, b_{n-1}).
5. Récrire la fonction de transfert $H(j\omega) = U_{\text{out}}/U_{\text{in}}$.
6. Tracer le diagramme de Bode en amplitude pour les valeurs extrêmes utilisables de N_{in} .
7. Proposez un schéma pour le CNA de 4 bits et dimensionner ses éléments.
8. Expliquer l'utilité du suiveur.