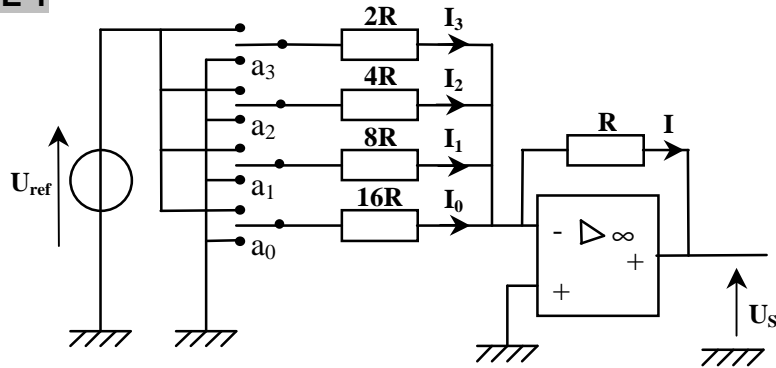


**LES CONVERTISSEURS CNA**

**EXERCICE 1**

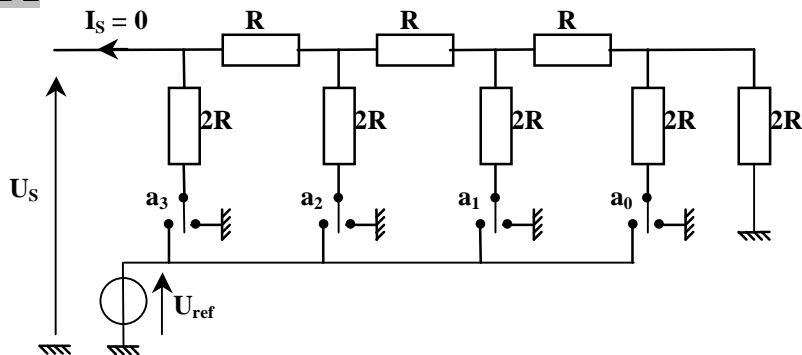


On considère le CNA de la figure ci-dessus :

- si  $a_i = 0$ , l'interrupteur est relié à la masse
- si  $a_i = 1$ , l'interrupteur est relié à  $U_{ref}$ .

- 1- Calculer les courants  $I_i$  en fonction des  $a_i$ ,  $U_{ref}$  et  $R$ .
- 2- Appliquer le théorème de superposition pour exprimer le courant  $I$  en fonction des  $a_i$ ,  $U_{ref}$  et  $R$ .
- 3- Donner l'expression de  $U_S$  en fonction de  $a_i$  et  $U_{ref}$ .
- 4- Pour  $U_{ref} = -12$  Volts, calculer le quantum de ce convertisseur.  
Quel mot binaire faudra-t-il mettre en entrée pour avoir en sortie la tension la plus proche de 5 V.

**EXERCICE 2**



La structure ci-dessus schématise un CNA

Le rôle des interrupteurs est identique à ceux de l'exercice 1.

1- Exprimer la tension  $U_S$  en fonction de  $U_{ref}$  dans les quatre cas suivants :

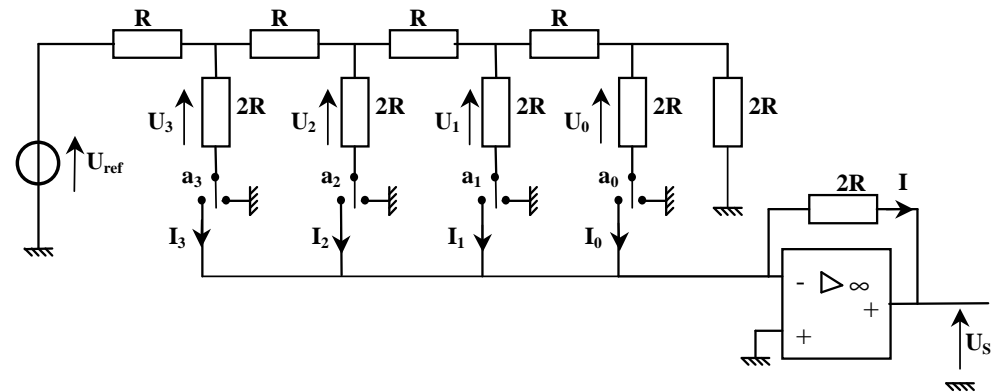
- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| ① $a_3 a_2 a_1 a_0 = 1 0 0 0$ | ② $a_3 a_2 a_1 a_0 = 0 1 0 0$ |
| ③ $a_3 a_2 a_1 a_0 = 0 0 1 0$ | ④ $a_3 a_2 a_1 a_0 = 0 0 0 1$ |

2- Appliquer le théorème de superposition pour trouver  $U_S$  en fonction de  $U_{ref}$  et des coefficients  $a_i$ .

3- Pour  $U_{ref} = 5$  Volts, calculer la tension maximale en sortie du CNA et donner le mot binaire correspondant.

Calculer la tension de sortie pour  $N = a_3 a_2 a_1 a_0 = 0 1 1 0$ .

**EXERCICE 3**



Les interrupteurs du CNA ci-dessus fonctionnent comme dans les exercices précédents.

- 1- Démontrer les relations ci-dessous :  
 $U_3 = U_{ref} / 2$  ;  $U_2 = U_{ref} / 4$  ;  $U_1 = U_{ref} / 8$  et  $U_0 = U_{ref} / 16$ .
- 2- Calculer les valeurs respectives des courants  $I_i$  en fonction des coefficients  $a_i$  de  $R$  et de  $U_{ref}$ .
- 3- Appliquer le théorème de superposition et en déduire  $U_S$  en fonction des coefficients  $a_i$  et de  $U_{ref}$ .

**EXERCICE 4**

Un CNA est codé sur 12 bits, en binaire pur, sous forme d'un nombre  $N$ .

Pour  $N = 0$  on a en sortie  $U_S = 1$  V et pour  $N = N_{max}$  on a  $U_S = 5$  V.

**QUESTION** : Donner les valeurs de  $N_{(10)}$  pour les valeurs de  $U_S$  suivantes :

$\approx 1,5$  V ;  $\approx 3,2$  V et  $\approx 4,5$  V.