



### Solution 1 :

Maintenant, nous écrivons deux équations nodales en  $v_1$  et  $v_2$ :

$$\frac{V_1}{R_1} = \frac{V_x - V_1}{R_2}$$

$$\Rightarrow v_x = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) v_1$$

$$\frac{V_2 - V_x}{R_3} = \frac{V_o - V_2}{R_4}$$

$$\Rightarrow v_o = \left(1 + \frac{R_4}{R_3}\right) v_2 - \frac{R_4}{R_3} v_x$$

La résolution de ces équations nous donne la relation suivante :

$$V_0 = \frac{R_3 + R_4}{R_3} V_2 - \frac{R_4}{R_1 R_3} (R_1 + R_2) V_1$$

Pour que cette expression soit sous la forme  $v_o = K(v_2 - v_1)$ , nous devons avoir la contrainte suivante :

$$\frac{R_3 + R_4}{R_3} = \frac{R_4}{R_1 R_3} (R_1 + R_2)$$

Cela se simplifie à

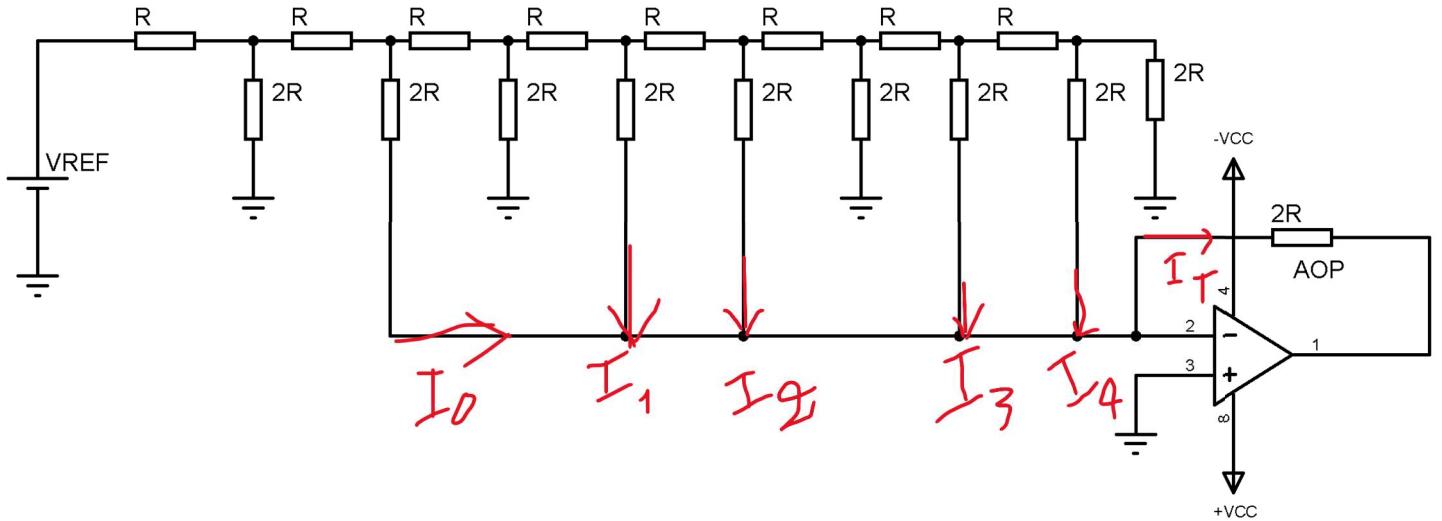
$$R_1 R_3 = R_2 R_4$$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{R_3}{R_4}$$

Ce qui donne  $v_o = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) v_2 - \frac{R_1}{R_2} \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) v_1 = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) v_2 - \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) v_1 = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) (v_2 - v_1)$

$$\text{Donc } K = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right)$$

## Solution 2 :



$$A_0 A_1 A_2 A_3 A_4 A_5 A_6 A_7 = 01011011$$

$$V_S = -2R I_T$$

Avec

$$I_T = I_0 + I_1 + I_2 + I_3 + I_4$$

Où

$$I_0 = \frac{V_{REF}}{8R}, I_1 = \frac{V_{REF}}{32R}, I_2 = \frac{V_{REF}}{64R}, I_3 = \frac{V_{REF}}{256R}, I_4 = \frac{V_{REF}}{512R}$$

Le réseau R/2R nous fournit des courants en progression géométrique de raison 2 : on retombe sur la même chose que le convertisseur à résistances pondérées. La tension de sortie  $V_s$  du convertisseur sera égale à :

$$V_S = -2R \left( \frac{V_{REF}}{8R} + \frac{V_{REF}}{32R} + \frac{V_{REF}}{64R} + \frac{V_{REF}}{256R} + \frac{V_{REF}}{512R} \right)$$

Après simplification, le résultat final s'écrit

$$V_S = -\frac{V_{REF}}{256} (1 + 2 + 2^3 + 2^4 + 2^6)$$

$$\text{La valeur de quantum } Q = \frac{V_{Ref}}{256}$$

La valeur de  $V_S$  est

$$V_S = -\frac{V_{Ref}}{256} 91 = -3,555 V$$

## Solution 3 :

1. Les deux conditions d'oscillation (critère de Barkhausen) sont :
  - Le gain de boucle doit être égal à 1, c'est-à-dire  $|A\beta|=1$ .
  - Le déphasage total sur la boucle doit être nul ou un multiple entier de  $360^\circ$ , de sorte que le signal de retour soit en phase avec le signal d'entrée.
2. Les oscillateurs peuvent être classés, selon la forme d'onde produite, en deux grandes catégories :
  - Oscillateurs sinusoïdaux : ils délivrent une tension de sortie de forme sinusoïdale quasi pure, par exemple les oscillateurs à pont de Wien, Hartley, Colpitts ou à déphasage RC.
  - Oscillateurs non sinusoïdaux (ou oscillateurs à relaxation) : ils produisent des formes d'onde telles que créneaux, dents de scie, triangulaires ou impulsions, typiquement réalisables avec des montages à AOP en relaxation
3. En suiveur de tension, le gain en boucle fermée est 1, donc la bande passante est égale au produit gain–bande passante, soit 2 MHz.
4. Réponse :
  - Le gain en boucle ouverte est le gain intrinsèque de l'AOP sans rétroaction, très élevé (de l'ordre de 100000 ou plus) et fortement dépendant de la fréquence et des dispersions technologiques.
  - Le gain en boucle fermée est le gain obtenu lorsque l'AOP est utilisé avec une boucle de rétroaction externe ; il est plus faible, bien défini par les résistances de rétroaction et beaucoup plus stable et linéaire que le gain en boucle ouverte.