

- $2.5\text{ V} \leq U_{zt} \leq 2.9\text{ V}$

- $U_{zk} \leq 60 V$
- $I_{st} \ll 10 \mu A$
- $I_{sk} \ll 10 \mu A$
- $I_{z,\max} = \frac{0.5}{2.7} = 0.185 mA$

d.

Loi des mailles :

$$R_E I_E = U_Z - V_{BE}$$

$$\text{Or } I_E = I_{ch} - I_B = \left(1 - \frac{1}{\beta}\right) I_{ch} \approx I_{ch}$$

Alors,

$$R_E \approx \frac{U_Z - V_{BE}}{I_{ch}}$$

Donc, R_E dépend de $1 \leq I_{ch} \leq 100 mA$

Ainsi

$$40 \Omega = R_{E,\min} = \frac{U_Z - V_{BE}}{\beta I_{ch,\max}} \leq R_E \leq \frac{U_Z - V_{BE}}{\beta I_{ch,\min}} = R_{E,\max} = 4 k\Omega$$

En normalisé on a :

$$\begin{matrix} R_{E,\min} = 39 \Omega \\ R_{E,\max} = 3.9 k\Omega \end{matrix}$$

Alors,

$$R_t = 39 \Omega$$

Ainsi,

$$0 \leq P = R_E - R_t \leq 3861 \Omega \approx 3.9 k\Omega$$

e.

$$I_Z = I_1 + I_B \approx I_1$$

D'après la datasheet pour que la diode soit polarisée $I_1 \geq 1 mA$

Comme :

$$R_1 = \frac{V_1}{I_1} = \frac{V_{ch} - V_{BC}}{I_1} = \frac{R_{ch} I_{ch} - V_{BC}}{I_1} \leq (R_{ch} I_{ch} - V_{BC}) \times 10^3 \Omega$$

Or :

$$V_{BC} = V_{BE} - V_{CE} = -1.3 + 0.4 = -0.9$$

Alors,

$$R_1 \leq 900 \Omega \approx 820 \Omega$$

II. AOP en commutation — Trigger de Schmitt et comparateur à fenêtre

3.

AOP Parfait

$$i_+ = i_- = 0$$

$\varepsilon = V_+ - V_-$ est une source de tension parfaite

$$\begin{cases} \varepsilon > 0 \Rightarrow V_s \approx V_{cc} \\ \varepsilon < 0 \Rightarrow V_s \approx -V_{cc} \end{cases}$$

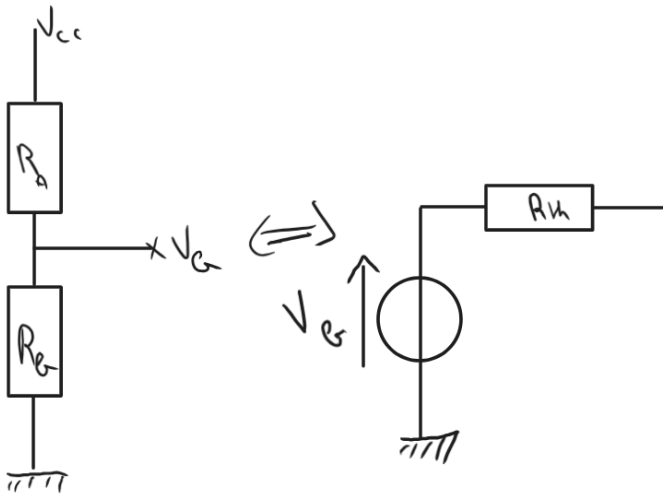
Types de réaction

On a une rétroaction positive c'est donc un AOP en commutation alors $\varepsilon \neq 0$

Choix des résistances

C'est pour conserver l'impédance d'entrée grande devant les autres éléments du circuit.

4.



Théorème de Thévenin à R_a et R_b :

$$E_{th} = \frac{R_b}{R_b + R_a} V_{cc}$$

$$R_{th} = \frac{R_a R_b}{R_a + R_b}$$

On applique un pont diviseur de tension à R_{eq} sur R_{eq} et R_2

EXCAL 3

$$V^+ - V_B = \frac{R_1}{R_1 + R_2} (V_2 - V_b)$$

$$\Leftrightarrow V^+ = \frac{R_1 V_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_1 + R_2 - R_1}{R_1 + R_2} V_b$$

$$\Leftrightarrow \boxed{V^+ = \frac{R_1 V_2 + R_2 V_b}{R_1 + R_2}}$$

Si $V_+ > V_1$

On a alors :

$$V_2 = V_{cc}$$

Or $V_b = \frac{R_b}{R_a + R_b} V_{cc}$ Donc,

$$\boxed{V_{\text{haut}}^+ = \frac{R_1 + \frac{R_2 R_b}{R_a + R_b}}{R_1 + R_2} V_{cc} = 6.62 \text{ V}}$$

Si $V_+ < V_1$

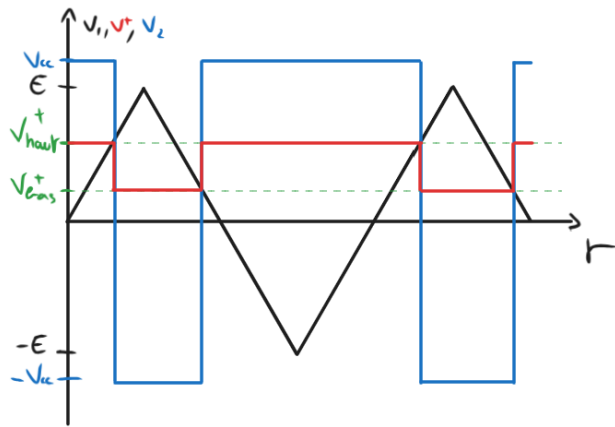
On a alors :

$$V_2 = -V_{cc}$$

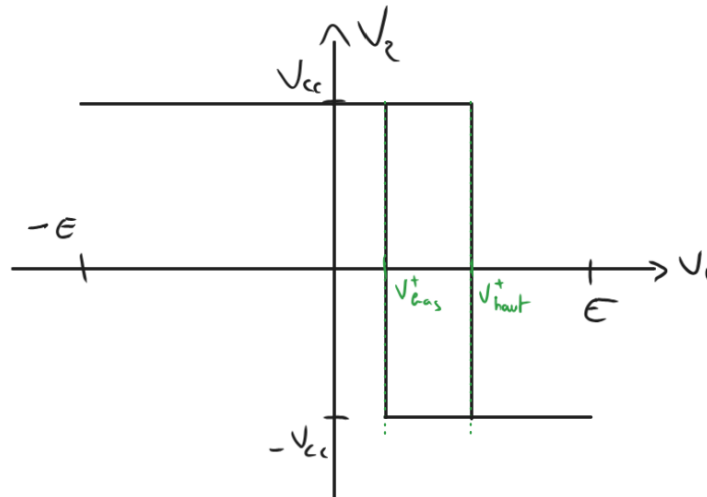
Or $V_b = \frac{R_b}{R_a + R_b} V_{cc}$ Donc,

$$\boxed{V_{\text{bas}}^+ = \frac{\frac{R_2 R_b}{R_a + R_b} - R_1}{R_1 + R_2} V_{cc} = 1.36 \text{ V}}$$

Ainsi :



et :



Largeur de la fenêtre

La largeur de la fenêtre est :

$$V_{haut}^+ - V_{bas}^+ = 5.26 \text{ V}$$

Centre de la fenêtre

Le centre de la fenêtre est :

$$\frac{V_{haut}^+ + V_{bas}^+}{2} = 8.99 \text{ V}$$

A FAIRE

Utilité du montage

Ce montage sert à repérer à partir d'un certain seuil ou se situe la valeur haute de V_1 de manière approximative tout en essayant de ne pas tenir compte du bruit du signal V_1 .

Largeur et position de la fenêtre

La largeur correspond à la précision avec laquelle on veut que l'AOP commute (plus elle est petite et plus le bruit a une chance d'être mal ignoré)

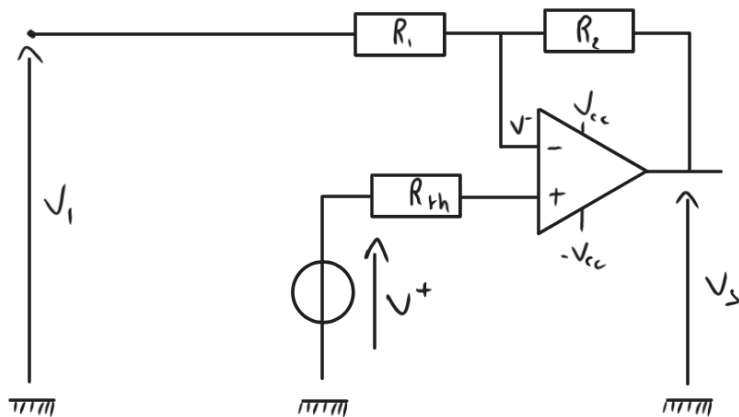
IV. AOP Parfait en linéaire - Amplificateur différentiel

3.

a.

L'AOP est parfait et en linéaire donc $V^+ = V^-$ et $i^+ = i^- = 0$

On applique le théorème de Thévenin à R_3 et R_4 :



$$E_{th} = V^+ = \frac{R_4}{R_3 + R_4} V_2$$

$$R_{th} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4}$$

On applique la loi d'ohm sur R_1 et R_2 :

$$V^+ - V_1 = \frac{R_1}{R_2} (V_s - V^+)$$

Alors,

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

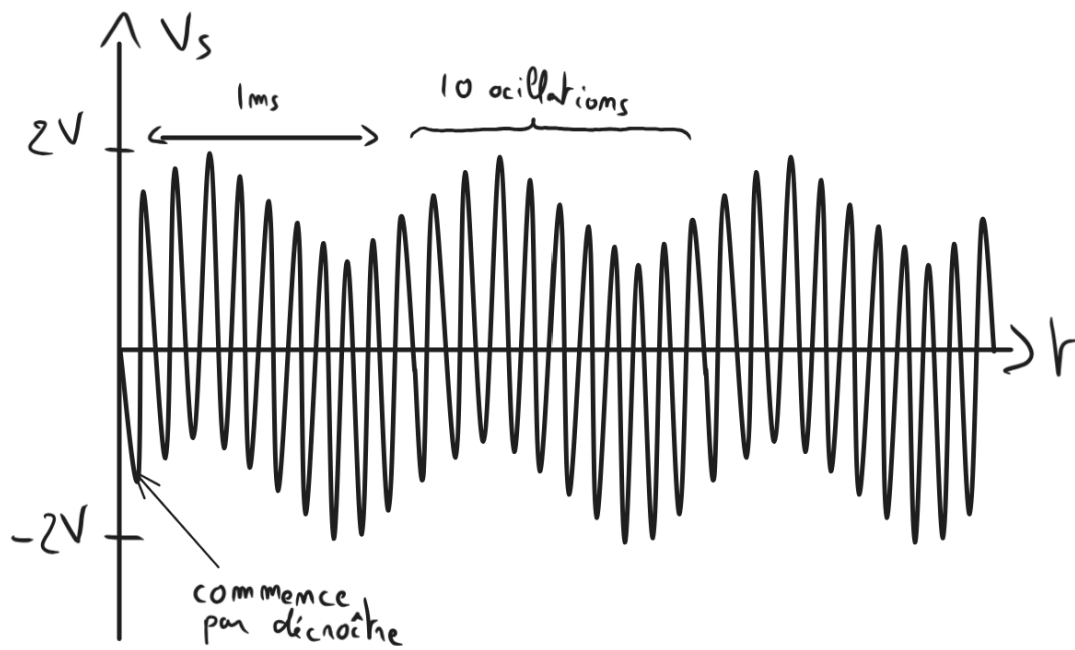
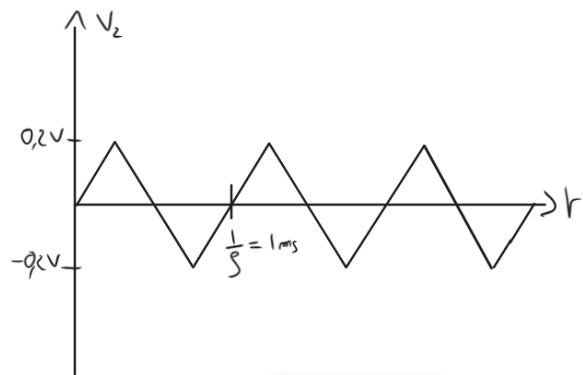
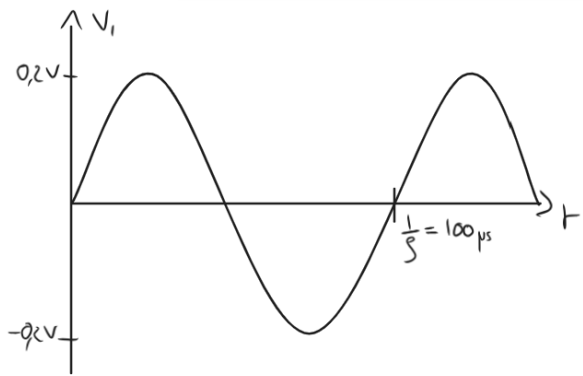
Ainsi,

$$V_s = \frac{R_4(R_2 + R_1)}{R_1(R_3 + R_4)} V_2 - \frac{R_2}{R_1} V_1 = 10(V_2 - V_1)$$

C'est un soustracteur de tension

b.

1. Premier cas



2. Deuxième cas

