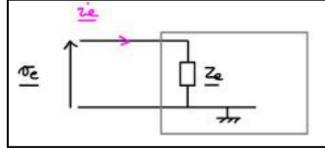
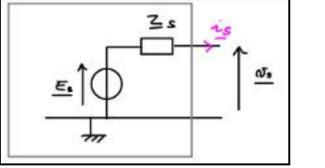


Vue de l'entrée, caractéristiques du dipôle équivalent au montage



Vue de la sortie, caractéristiques du générateur équivalent au montage



Impédances d'entrée et de sortie

Une forte impédance d'entrée et une faible impédance de sortie permettent des associations en cascade de plusieurs systèmes, sans transfert de puissance.

$$H_{cascade} = \prod_i H_i$$

Lors de l'association de deux systèmes, si l'impédance de sortie du premier et l'impédance d'entrée du second sont conjuguées, le transfert de puissance est maximal, on parle d'adaptation d'impédance.

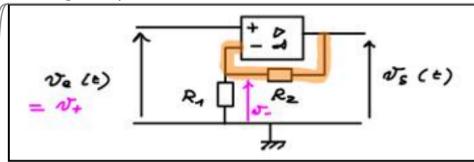
Montage amplificateur non inverseur

Relation entrée-sortie

$$v_s = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) v_e$$

Impédances d'entrée et de sortie

$$Z_e \rightarrow +\infty \text{ et } Z_s \rightarrow 0$$



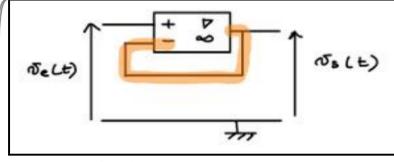
Montage suiveur

Relation entrée-sortie

$$v_s = v_e$$

Impédances d'entrée et de sortie

$$Z_e \rightarrow +\infty \text{ et } Z_s \rightarrow 0$$



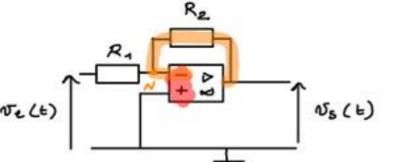
Montage amplificateur inverseur

Relation entrée-sortie

$$v_s = -\frac{R_2}{R_1} v_e$$

Impédances d'entrée et de sortie

$$Z_e = R_1 \text{ et } Z_s \rightarrow 0$$



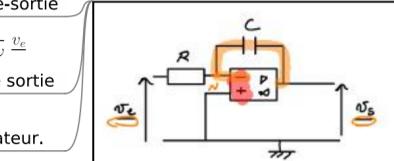
Montage intégrateur inverseur

Relation entrée-sortie

$$v_s = -\frac{1}{jRC\omega} v_e$$

Impédances d'entrée et de sortie

$$Z_e = R \text{ et } Z_s \rightarrow 0$$



En pratique, on ajoute une forte résistance en parallèle du condensateur.

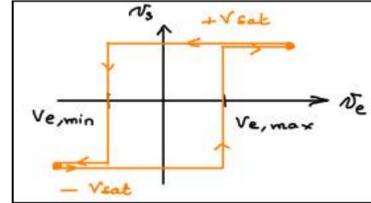
Saturation haute

Si $v_s = +V_{sat}$ (soit $\epsilon > 0$) alors $v_e > V_0 \frac{R_1 + R_2}{R_2} - V_{sat} \frac{R_1}{R_2} = V_{e,min}$

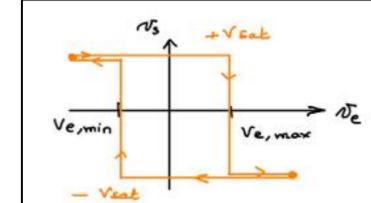
Saturation basse

Si $v_s = -V_{sat}$ (soit $\epsilon < 0$) alors $v_e < V_0 \frac{R_1 + R_2}{R_2} + V_{sat} \frac{R_1}{R_2} = V_{e,max}$

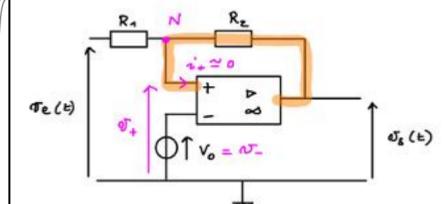
Relation entrée-sortie



Relation entrée-sortie

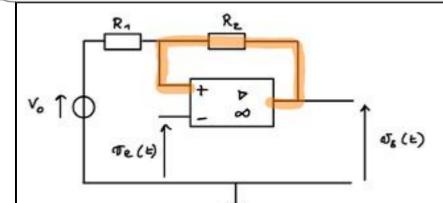


Montage comparateur à hystérésis non inverseur



Exemples en régime saturé

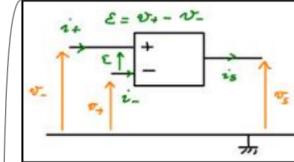
Montage comparateur à hystérésis inverseur



Rétroaction

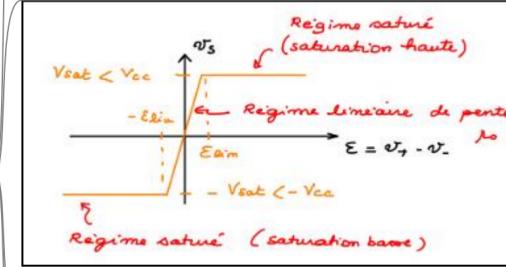
<< Amplificateur Linéaire Intégré >> réel

Représentation



Une entrée inverseuse E-
Une entrée non inverseuse E+
Une sortie S

Caractéristique



Un régime linéaire
 $v_s = \mu_0 (v^+ - v^-) = \mu_0 \epsilon$
Deux régimes saturés
Si $\epsilon > 0$, $v_s = +V_{sat}$
Si $\epsilon < 0$, $v_s = -V_{sat}$

Comportement en filtre passe-bas

$$\mu = \frac{v_s}{\epsilon} = \frac{\mu_0}{1 + j\frac{\omega}{\omega_c}} = \frac{\mu_0}{1 + j\omega\tau}$$

Caractéristiques (ordres de grandeur)

- $i_{\pm} \sim 500 \text{ nA}$
- $\mu_0 \sim 10^5$
- $R_c \sim 1 \text{ M}\Omega$
- $R_s \sim 10 \Omega$
- $\tau \sim 0,1 \text{ s}$

Saturation en courant de sortie

$$|i_{s,max}| \sim 20 \text{ mA}$$

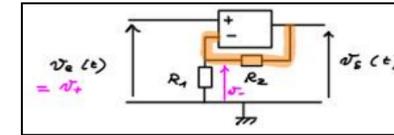
Limitations

Vitesse de balayage

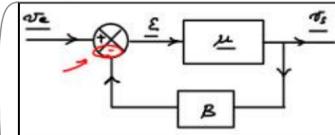
$$\left| \frac{dv_s}{dt} \right|_{max} \sim 10^6 \text{ V.s}^{-1}$$

Exemple du montage amplificateur non inverseur

$$v_- = \frac{R_1}{R_1 + R_2} v_s = \beta v_s$$



En régime linéaire



Fonction de transfert

$$v_s = \frac{\mu}{1 + \beta\mu} v_e$$

Équation différentielle

$$\frac{dv_s}{dt} + \left(\frac{1 + \mu_0\beta}{\tau} \right) v_s = \frac{\mu_0}{\tau} v_e$$

Tous les coefficients de l'équation homogène sont de même signe : le système est stable.

Une rétroaction rend le système plus rapide.

$$\frac{1 + \mu_0\beta}{\tau} \gg \frac{1}{\tau}$$

Une rétroaction sur l'entrée inverseuse E- d'un ALI suggère un régime linéaire.
Une rétroaction sur l'entrée non inverseuse E+ d'un ALI suggère un régime saturé.

Une absence de rétroaction suggère un régime saturé, du fait des tensions et courants parasites.

Une double rétroaction suggère soit un régime linéaire, soit un régime saturé (étude de la stabilité nécessaire).

Exemple du montage amplificateur non inverseur

$$\frac{dv_s}{dt} + \left(\frac{1 + \mu_0\beta}{\tau} \right) v_s = \frac{\mu_0}{\tau} v_e$$

En régime harmonique

$$\frac{v_s}{v_e} = \frac{\mu_0 \tau / \tau'}{1 + j\omega\tau'} = \frac{G_0}{1 + j\omega\tau'}$$

Pulsation de coupure

$$\omega_c = \frac{1}{\tau'}$$

Produit (gain x bande passante)

$$G_0 \times (\omega_c - 0) = \frac{\mu_0}{\tau}$$

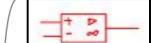
Le produit (gain x bande passante) d'un système bouclé du premier ordre ne dépend que des caractéristiques de l'ALI.

Effet d'une rétroaction

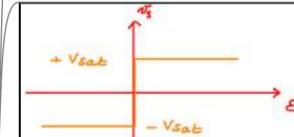
Compromis gain/bande passante d'un système bouclé du premier ordre

Modèle de l'ALI idéal

Représentation



Caractéristique



Caractéristiques

- $i_{\pm} = 0$
- $\mu_0 \rightarrow \infty$
- $R_c \rightarrow \infty$
- $R_s \rightarrow 0$

Saturation en courant de sortie

$$|i_{s,max}| \rightarrow \infty$$

Vitesse de balayage

$$\left| \frac{dv_s}{dt} \right|_{max} \rightarrow \infty$$

Un régime linéaire

$$\epsilon = 0 \text{ soit } v^+ = v^-$$

Le caractère passe-bas de l'ALI est invisible.