



# Amplificateur linéaire intégré

## I - Amplificateur linéaire intégré

- **Alimentation continue** :  $\pm 15\text{ V}$ .
- **En entrée** :  $\varepsilon = v_+ - v_-$ , courants de polarisation nuls.
- **En sortie** : régime linéaire ou de saturation
  - ▷ saturation en tension :  $|v_s| \leq V_{\text{sat}} \simeq 15\text{ V}$  ;
  - ▷ saturation en courant :  $|i_s| \leq I_{\text{sat}} \simeq 40\text{ mA}$ .
- **Relation entrée-sortie** : deux modèles différents !
  - ▷ modèle de gain infini : celui qui est implicitement utilisé.

régime linéaire  $\iff \varepsilon = 0$     saturation haute  $\iff \varepsilon > 0$     saturation basse  $\iff \varepsilon < 0$

▷ modèle du premier ordre : tant que l'ALI fonctionne en régime linéaire,

$$H_{\text{ALI}} = \frac{V_s}{\varepsilon} = \frac{\mu_0}{1 + j\omega\tau} \quad \text{avec} \quad \mu_0 \simeq 2 \cdot 10^5 \neq \infty !!$$

▷ les modèles ne sont pas compatibles : avec le modèle du premier ordre,  $\varepsilon \neq 0$  même en régime linéaire.

## II - Rétroaction

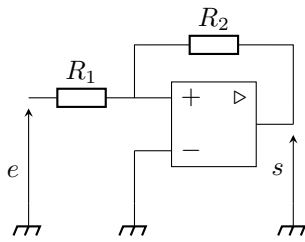
- **Analyse de stabilité d'un montage à ALI** : utilise forcément le modèle du premier ordre pour calculer la FT du montage complet, et étudier le signe des coefficients du dénominateur.
- **Régimes de fonctionnement en fonction de la rétroaction** :
  - ▷ une unique rétroaction négative : régime linéaire, sauf si entrée trop grande ;
  - ▷ une unique rétroaction positive : régime de saturation ;
  - ▷ deux rétroactions : on ne peut pas savoir a priori ;
  - ▷ aucune rétroaction : régime de saturation.

## III - Étudier un montage à ALI

- **Les grands principes**

	Régime linéaire	Régime de saturation
Sur le montage	Une unique rétroaction négative	Aucune rétroaction Une unique rétroaction positive
Ce que l'on sait	$\varepsilon = 0$	$v_s = \pm V_{\text{sat}}$
Ce que l'on calcule	Expression de $s$ en fonction de $e$	Expression de $\varepsilon$ en fonction de $v_s$ et $e$
Ce que l'on en déduit	Relation entrée-sortie sous forme d'une relation différentielle ou d'une fonction de transfert	Conditions sur la tension d'entrée pour lesquelles l'ALI bascule Disjonction de cas entre saturation haute et basse : « si l'ALI est en saturation haute/basse alors il y reste tant que $\varepsilon \gtrsim 0$ » à transformer en une inégalité sur l'entrée.
Outils d'étude	Représentation complexe ou temporelle	Représentation temporelle uniquement

• Exemple très important du comparateur à hystérésis :



$$\triangleright \text{LNP} : \frac{e - v_+}{R_1} + \frac{s - v_+}{R_2} = 0 \implies \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \varepsilon = \frac{e}{R_1} + \frac{s}{R_2} \text{ car } \varepsilon = v_+ - 0$$

$\triangleright$  Si l'ALI est en **saturation haute**, il y reste tant que  $\varepsilon > 0$ , soit

$$\frac{e}{R_1} + \frac{+V_{\text{sat}}}{R_2} > 0 \quad \text{d'où} \quad e > -\frac{R_1}{R_2} V_{\text{sat}}$$

$\triangleright$  Si l'ALI est en **saturation basse**, il y reste tant que  $\varepsilon < 0$ , soit

$$\frac{e}{R_1} + \frac{-V_{\text{sat}}}{R_2} < 0 \quad \text{d'où} \quad e < +\frac{R_1}{R_2} V_{\text{sat}}$$

$\triangleright$  Tracé du cycle : il suffit de reprendre les deux saturations pour tracer les deux branches du cycle.

→ **saturation haute** « tant que  $e > \dots$  »  $\implies$  tracé en sens des  $e$  décroissants ;

→ **saturation basse** « tant que  $e < \dots$  »  $\implies$  tracé en sens des  $e$  croissants.

