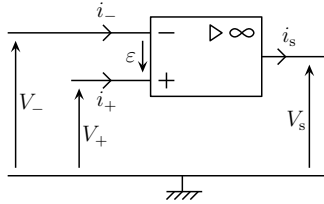


Circuits électroniques

I – Amplificateur opérationnel

Conventionnellement, nous noterons :

LOI



Pour un AO idéal, nous avons :

LOI

- des courants de polarisation nuls, soit $i_+ = i_- = 0$;
- une tension de décalage nulle, soit $V_d = 0$;
- une amplification statique infinie, soit $\mu_0 = \infty$.

DÉF

Une *rétroaction* est une chaîne de dipôles reliant la sortie de l'amplificateur à l'entrée sans passer par la masse.

LOI

Une rétroaction négative a tendance à stabiliser un dispositif, alors qu'une rétroaction positive a tendance à le déstabiliser.

LOI

S'il n'y a pas de rétroaction sur l'entrée inverseuse, alors l'AO est en régime de saturation.

LOI

S'il y a une rétroaction sur l'entrée inverseuse et pas de rétroaction sur l'entrée non inverseuse, alors l'AO est en régime linéaire.

LOI

L'intensité du courant de sortie d'un AO est limité :

$$|i_s| \leq i_{\max} \quad \text{avec} \quad i_{\max} \sim 20 \text{ mA}$$

Le potentiel de sortie d'un AO ne peut pas varier instantanément. Le taux de variation limite est appelé le *slew rate*.

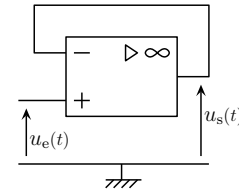
LOI

$$\left| \frac{dV_s}{dt}(t) \right| \leq \sigma \quad \text{avec} \quad \sigma \sim 0,5 \text{ à } 10 \text{ V} \cdot \mu\text{s}^{-1}$$

MONTAGE SUIVEUR

Le montage ci-dessous est tel que $u_s(t) = u_e(t)$.

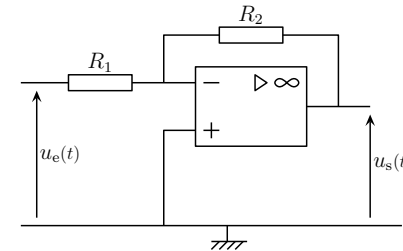
LOI



AMPLIFICATEUR INVERSEUR

Le montage ci-dessous est tel que $u_s(t) = -\frac{R_2}{R_1} u_e(t)$.

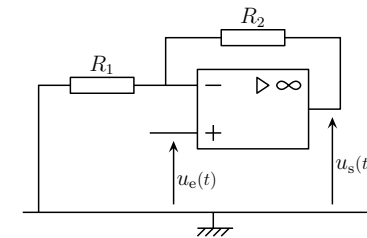
LOI



AMPLIFICATEUR NON INVERSEUR

Le montage ci-dessous est tel que $u_s(t) = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) u_e(t)$.

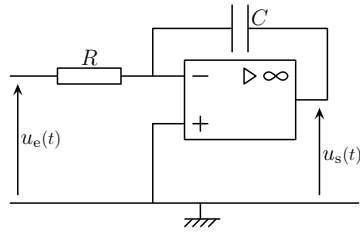
LOI



MONTAGE INTÉGRATEUR

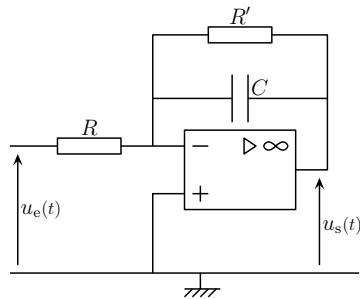
Le montage ci-dessous est tel que $\frac{du_s(t)}{dt} = -\frac{1}{RC} u_e(t)$.

LOI



MONTAGE INTÉGRATEUR RÉEL

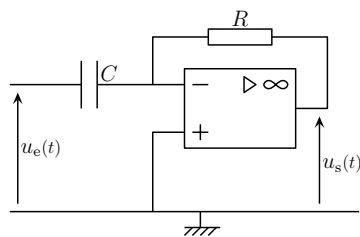
LOI



MONTAGE DÉRIVATEUR

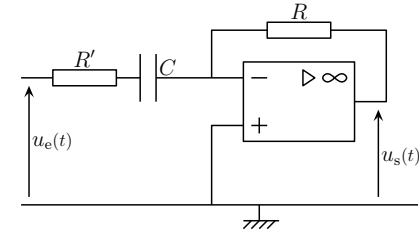
Le montage ci-dessous est tel que $u_s(t) = -RC \frac{du_e(t)}{dt}$.

LOI



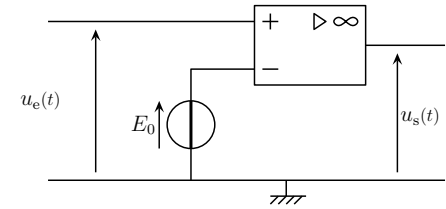
MONTAGE DÉRIVATEUR RÉEL

LOI



COMPARATEUR SIMPLE

LOI



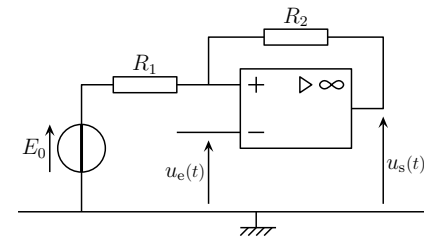
Pour un AO idéal en régime non linéaire :

LOI

hypothèse	« à poser »	« à vérifier »
saturation haute	$V_s = +V_{sat}$	$\epsilon > 0$ ou $V_+ > V_-$
saturation basse	$V_s = -V_{sat}$	$\epsilon < 0$ ou $V_+ < V_-$

COMPARATEUR À HYSTÉRÉSIS

LOI



Pour un AO réel :

LOI

- la résistance de sortie est inférieure à 10 Ω ;
- la résistance d'entrée est supérieure au GΩ ;
- les courants de polarisation i_+ et i_- ne sont pas nuls ;
- la tension de décalage V_d n'est pas nulle.

L'amplificateur opérationnel est un composant du premier ordre. En régime linéaire

LOI
$$\underline{V_s} = \underline{\mu(j\omega)} (\underline{\varepsilon} - \underline{V_d}) \quad \text{avec} \quad \underline{\mu(j\omega)} = \frac{\mu_0}{1 + j \frac{\omega}{\omega_0}}$$

$\mu_0 \sim 10^5$; $\omega_0 = 2\pi f_0$ et $f_0 \sim 10 \text{ Hz}$

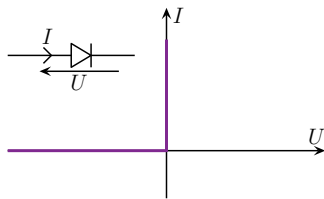
LOI Permuter les bornes d'un AO revient, techniquement, à changer μ_0 en $-\mu_0$.

DÉF Un *multivibrateur astable* est un dispositif qui bascule régulièrement entre deux valeurs différentes ou deux états différents.

LOI Pour qu'il y ait un phénomène d'hystérésis, il faut un montage non linéaire.

II – Diode

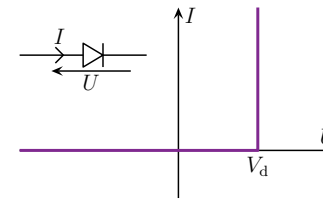
La *diode idéale* possède la caractéristique suivante :



LOI

- lorsque la diode est bloquée, elle se comporte comme
- lorsque la diode est passante, elle se comporte comme

La *diode idéale à tension de seuil non nul* possède la caractéristique suivante :

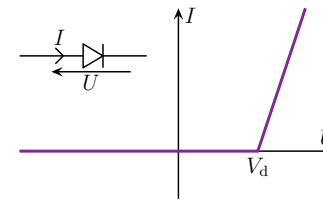


LOI

→ lorsque la diode est bloquée, elle se comporte comme

→ lorsque la diode est passante, elle se comporte comme

Le *modèle linéaire* de la diode réelle possède la caractéristique suivante :



LOI

→ lorsque la diode est bloquée, elle se comporte comme

→ lorsque la diode est passante, elle se comporte comme

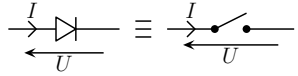
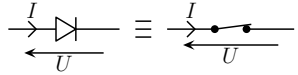
r est appelée la *résistance dynamique* de la diode et est de l'ordre du ohm.

Pour la diode idéale à tension de seuil non nul :

hypothèse	« à poser »	« à vérifier »
diode bloquée	$I = 0$ et 	$U \leq V_d$
diode passante	$U = V_d$ et 	$I \geq 0$

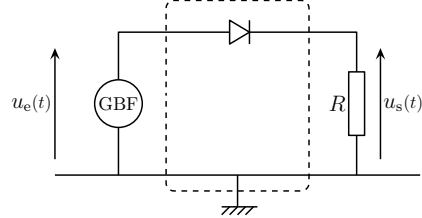
LOI

Pour la diode idéale :

hypothèse	« à poser »	« à vérifier »
diode bloquée	$I = 0$ et 	$U \leq V_d$
diode passante	$U = 0$ et 	$I \geq 0$

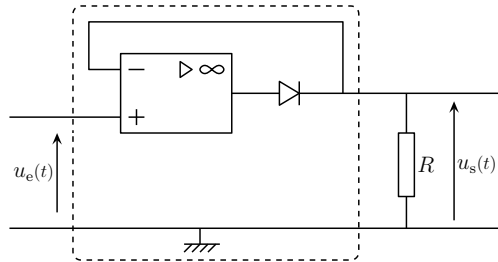
LOI

MONTAGE REDRESSEUR SIMPLE ALTERNANCE AVEC SEUIL



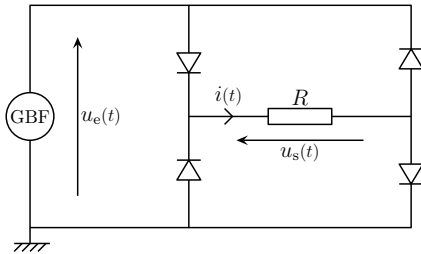
LOI

MONTAGE REDRESSEUR SIMPLE ALTERNANCE SANS SEUIL



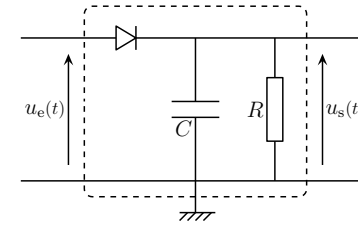
LOI

MONTAGE REDRESSEUR DOUBLE ALTERNANCE AVEC SEUIL



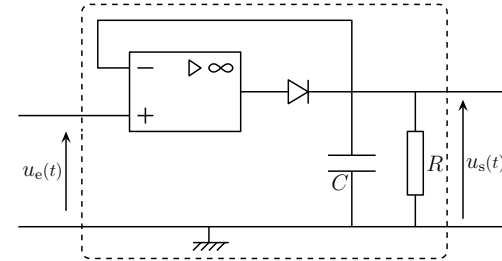
LOI

MONTAGE DÉTECTEUR DE CRÊTES



LOI

MONTAGE DÉTECTEUR DE CRÊTES SANS SEUIL



LOI