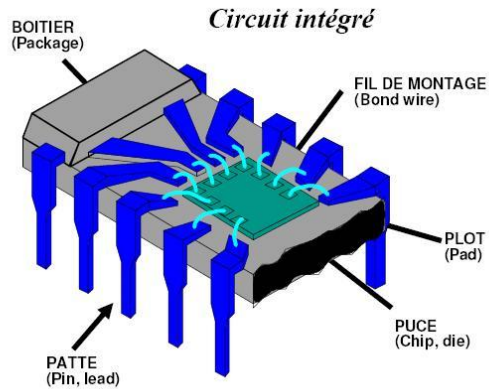
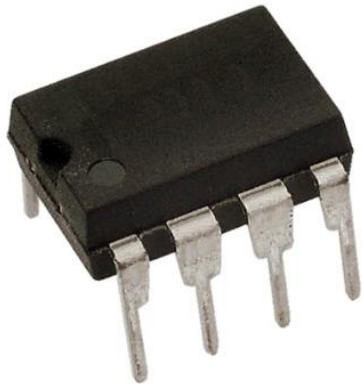
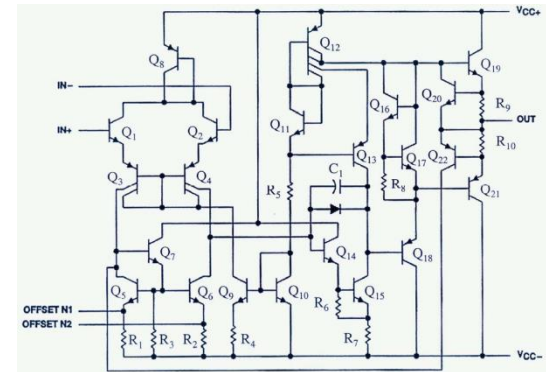
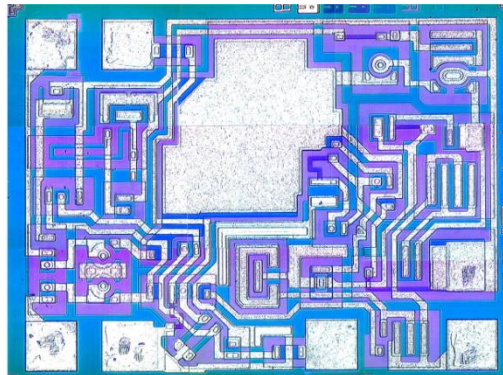
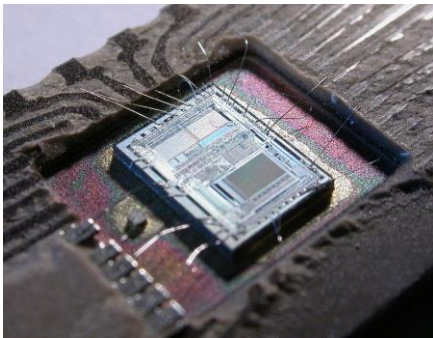


Amplificateur opérationnel réel

✓ Composant électronique



✓ Circuit intégré dans le silicium



Amplificateur opérationnel réel

Illustration : TL082

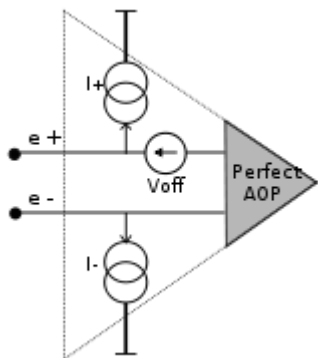
- Introduction et description générale du TL 082
- Imperfections statiques
 - Courants de polarisation et de décalage
 - Tension de décalage
 - Amplification et taux de réjection en mode commun
- Imperfections dynamiques
 - Réponse fréquentielle
 - Influence sur le fonctionnement en boucle fermée
 - Régime des grands signaux : slew rate
 - ❖ Origine
 - ❖ Définition
 - ❖ Influence

Understanding Operational Amplifier Specifications

Imperfections statiques

Supply current	
I_{IB} Input bias current	The average of the currents into the two input terminals with the output at the specified level.
I_{IO} Input offset current	The difference between the currents into the two input terminals with the output at the specified level.

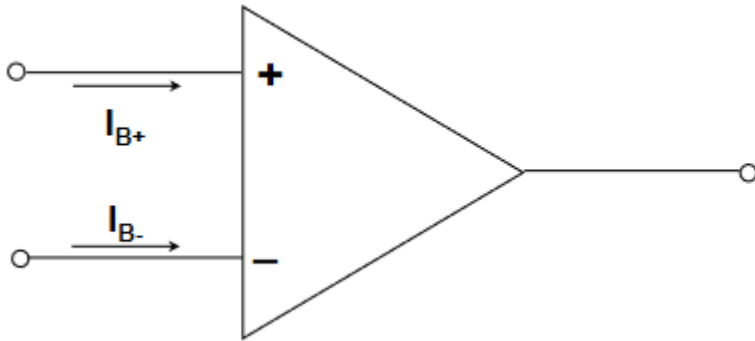
Input Offset Voltage



Input offset voltage, V_{IO} , is defined as "the DC voltage that must be applied between the input terminals to force the quiescent DC output voltage to zero or some other level, if specified". If the input stage was perfectly symmetrical and the transistors were perfectly matched, $V_{IO} = 0$. Because of process variations, geometry and doping are never exact to the last detail. All op amps require a small voltage between their inverting and non-inverting inputs to balance the mismatches. V_{IO} is normally depicted as a voltage source driving the non-inverting input, as shown in Figure 7.

Courants d'entrée : non nuls

Input bias current ; Input offset current



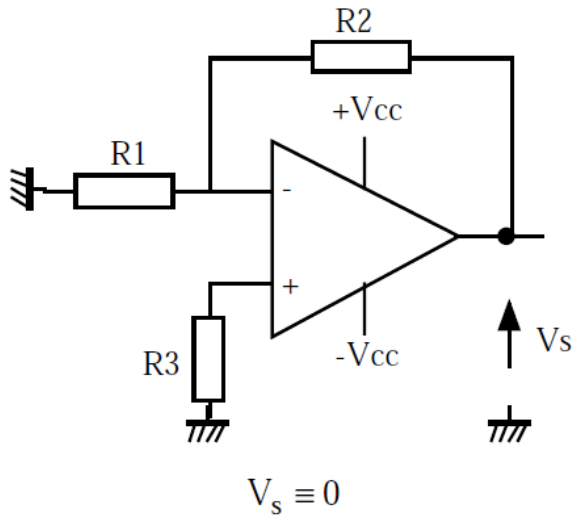
$$I_B = \frac{I_{B+} + I_{B-}}{2}$$

$$I_{offset} = |I_{B+} - I_{B-}|$$

Valeurs pour TL 082 ???

Courants d'entrée non nuls Influence sur un montage amplificateur

Cas idéal



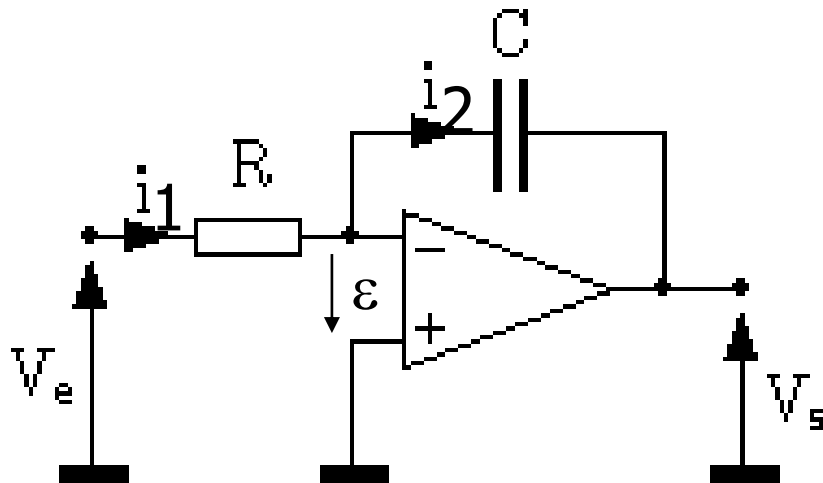
En réalité

$$V_s = -R_2 I_{B-} + \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) R_3 I_{B+}$$

en choisissant $R_3 = R_1 \parallel R_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$, on minimise les effets des courants I_{B+} , I_{B-} .

Courants d'entrée non nuls

Influence sur un montage intégrateur



Supposons $V_e = 0V$

- Cas idéal : $V_s = 0V$

- Si on tient compte de I_{B-}

$$i_1 = i_2 + I_{B-} \text{ avec } I_{B-} \text{ non nul}$$

$$i_1 = 0 \text{ car } \varepsilon = 0$$

$$\text{Et } i_2 = -C \frac{dV_s}{dt} = -I_{B-}$$

Charge de C à courant constant I_{B-} : augmentation linéaire de $|V_s|$ jusqu'à saturation de l'AOP



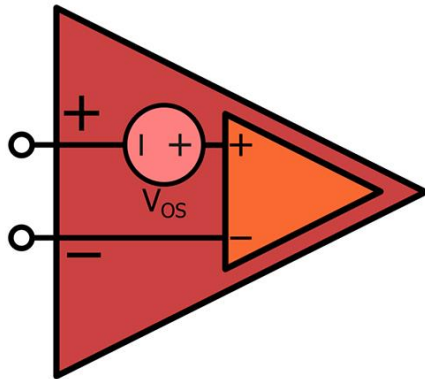
Montage inutilisable en pratique

Tension de décalage : input offset voltage

Lorsque les entrées d'un amplificateur opérationnel sont toutes les deux reliées à la masse on constate que V_s n'est pas nulle.

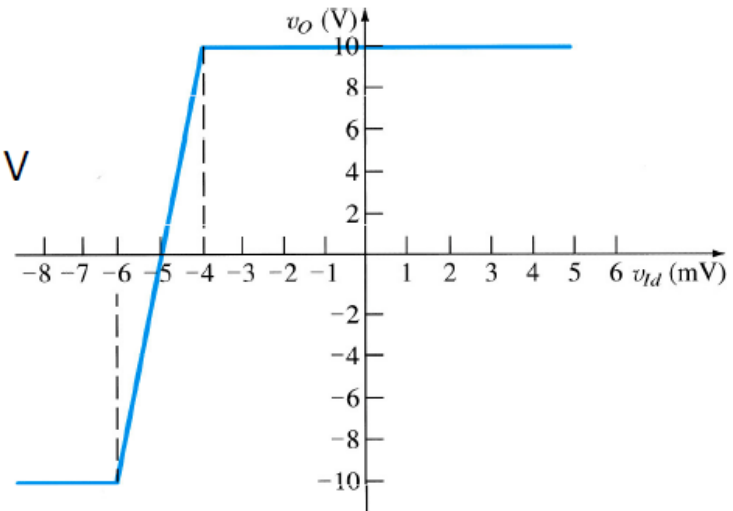
La tension de décalage représente la différence de tension qu'il faudrait appliquer entre les deux entrées d'un AOP en boucle ouverte, quand on a relié une des entrées au zéro, pour avoir une tension de sortie nulle.

Cette tension d'offset peut être représentée en série avec l'entrée non inverseuse ou inverseuse



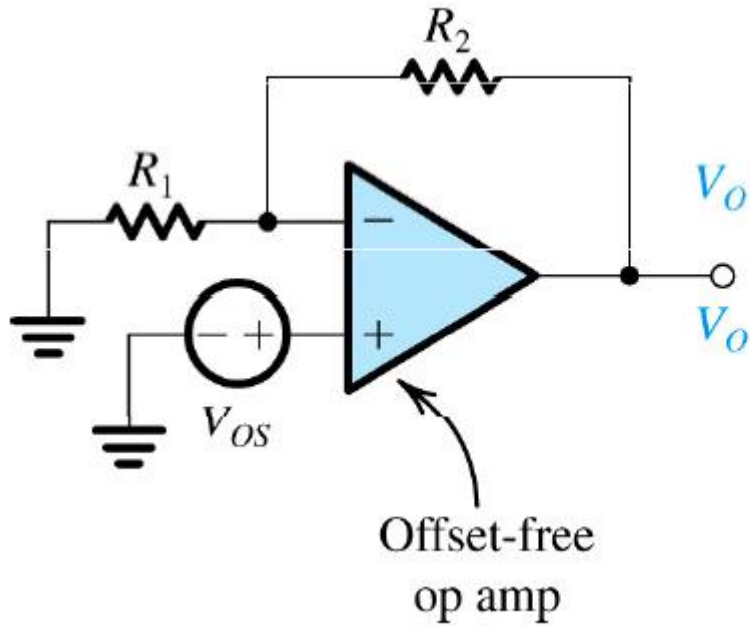
Tension de sortie pour ampli-op avec V_{OS}

- $v_{Id} = v_+ - v_-$
- $A = 10^4 \text{ V/V}$
- $L_+, L_- = \pm 10 \text{ V}$
- $V_{OS} = 5 \text{ mV}$



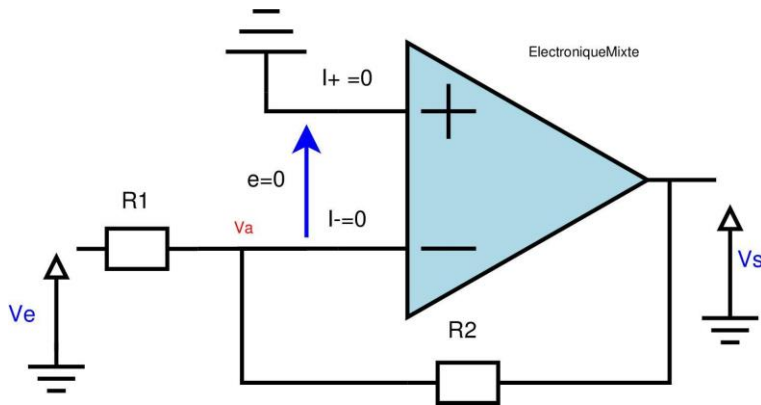
Valeurs pour TL 082 ???

Tension de décalage : effet sur montage amplificateur



$$V_O = V_{OS} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

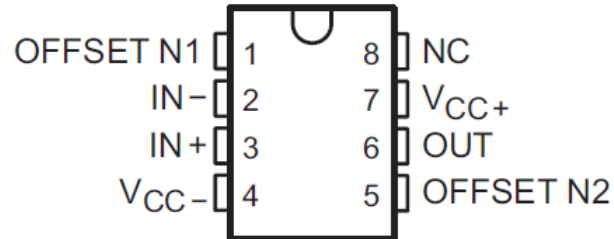
Se superpose au signal utile



$$V_s = - \left(\frac{R_2}{R_1} \right) V_e$$

Tension de décalage : compensation

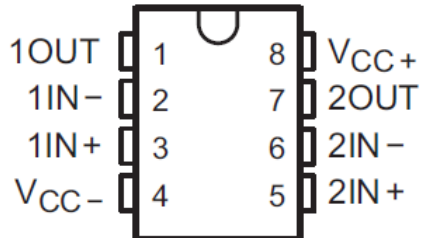
TL081, TL081A, TL081B
D, P, OR PS PACKAGE
(TOP VIEW)



NC - No internal connection

Possible en branchant un potentiomètre entre broches 1 et 5 (un seul AOP dans le boîtier)

TL082, TL082A, TL082B
D, JG, P, PS, OR PW PACKAGE
(TOP VIEW)



Nécessite un montage spécifique (deux AOP dans le boîtier)

Amplification et taux de réjection en mode commun

On recherche une fonction d'amplification purement différentielle : $V_s = A_d \cdot (V_1 - V_2)$

Dans le cas pratique, on obtient une expression du type : $V_s = A_d(V_1 - V_2) + A_{mc}(V_1 + V_2)/2$

$\frac{V_1 + V_2}{2}$ est appelée tension d'entrée de mode commun V_{emc}

L'objectif est d'obtenir A_{mc} très faible devant A_d . Les performances en terme d'amplification différentielle sont mesurées par le taux de réjection de mode commun défini par :

$$\text{TRMC (dB)} = 20\log(A_d/A_{mc})$$

Donner les valeurs de A_d et de A_c pour TL 082 ???