

TP révisions A – Montage à ALI sur plaquette d'essai

Rq : Ce TP utilise un amplificateur linéaire intégré, abrégé en ALI (aussi appelé opérationnel, abrégé en AO), ce sujet peut être traité sans connaissance préalable sur ce composant : les définitions et propriétés nécessaires sont données dans le texte.

PRECAUTIONS POUR LES MONTAGES à ALI :

Pour que les ALI étudiés fonctionnent, il est nécessaire de leur fournir en permanence une énergie sous la forme de deux tensions continues, ce qui peut être réalisé sur les boîtiers à l'aide de liaisons à établir avec une alimentation stabilisée double délivrant +15 V et -15 V.



Lors de la réalisation d'un montage à ALI :

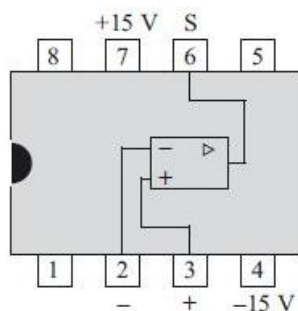
- **ALLUMER l'alimentation de l'ALI AVANT les générateurs ;**
- **ETEINDRE l'alimentation de l'ALI APRES les générateurs.**

Objectif :

Etudier un montage amplificateur à ALI sur plaquette d'essai

Matériel disponible :

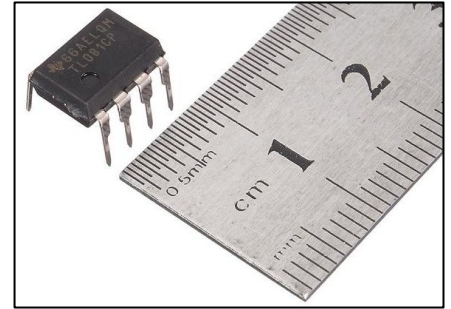
- un GBF
- un oscilloscope numérique
- un multimètre
- une plaquette d'essai
- une alimentation ± 15 V
- un ensemble de composants avec un ALI (TL081) cf descriptif ci-dessous et DOC 1 et 2



A) Présentation de l'amplificateur opérationnel

L'Amplificateur Linéaire Intégré (= ALI) aussi appelé Amplificateur Opérationnel (= Ampli. Op. = AO) est un système électronique associant des composants passifs (R, C) et des composants actifs (transistors). Tous ces composants sont intégrés sur une petite plaque de silicium (« puce ») : on parle de « circuit intégré ».

On peut considérer l'AO comme une « boîte noire » et s'intéresser à ses applications dans les circuits : amplification, sommation, filtrage, intégration...des signaux électriques.



L'AO possède 8 bornes mais on se limite à une représentation partielle qui ne représente que 3 bornes (cf fig. 2) :

Figure 1	♦ Deux bornes d'alimentation : A^+ et A^- connectées à des sources de tensions continues et opposées : $U^+ = -U^- = 15\text{ V}$ L'ALI est alimenté : on parle de composant actif. <i>Usuellement, on ne représente pas A^+ et A^-.</i> ♦ Deux bornes d'entrée : E^+ (non inverseuse) et E^- (inverseuse) ; <i>usuellement symbolisées par + et -.</i> ♦ Une borne de sortie : S ; <i>usuellement non indiquée.</i>
Figure 2	On note : ♦ V^+, V^- et V_S les tensions respectives entre E^+, E^-, S et la masse. - Il s'agit donc des potentiels de E^+, E^- et S. ♦ i^+ et i^- les courants entrants en E^+ et E^- : nommés courants de polarisation. ♦ i_S le courant sortant de S, nommé courant de sortie. ♦ $\varepsilon = V^+ - V^-$ la différence de potentiel entre l'entrée + et l'entrée -.

L'AO a deux domaines de fonctionnement :

- Un fonctionnement linéaire pour lequel la tension de sortie $|v_s(t)| \leq V_{\text{sat}}$;
- Un fonctionnement non linéaire (régime saturé) pour lequel la tension de sortie $v_s(t) = \pm V_{\text{sat}}$, avec $V_{\text{sat}} \approx 12\text{ V}$.

Ici, les montages seront étudiés dans le domaine de fonctionnement linéaire. On veillera donc à ce que la tension de sortie vérifie : $|v_s(t)| \leq V_{\text{sat}}$ avec $V_{\text{sat}} \approx 12\text{ V}$.

Modèle de l'ALI idéal : on admet que l'ALI, inclus dans des systèmes plus complexes, tels que ceux des parties B et C, répond aux hypothèses suivantes :

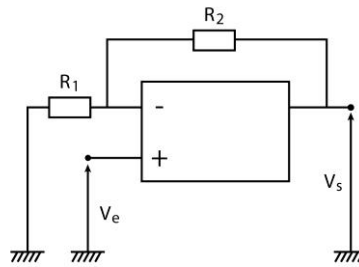
- $i^+ = i^- = 0$
- en régime linéaire, $\varepsilon = 0 \Leftrightarrow V^+ = V^-$

Ces hypothèses seront valables dans toute la suite du texte.

NB : Si $\varepsilon > 0$ alors $V_S = +V_{\text{sat}}$: saturation **positive**.
Si $\varepsilon < 0$ alors $V_S = -V_{\text{sat}}$: saturation **négative**.

B) Etude du montage comparateur

On souhaite étudier le montage suivant :



Données :

$$R_1 = 1 \text{ k}\Omega$$

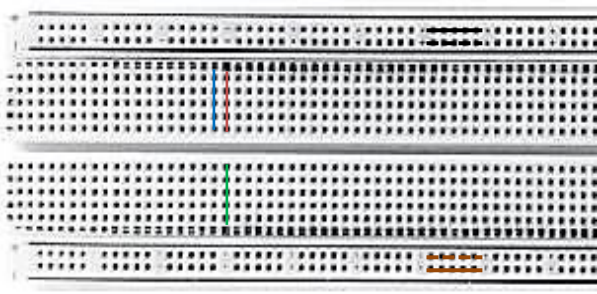
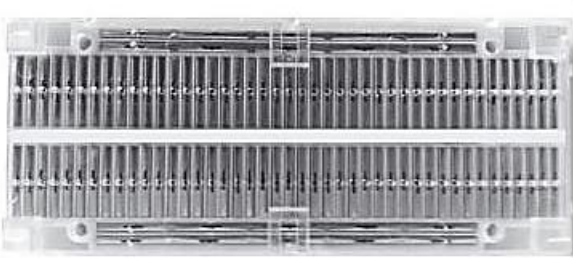
R_2 : résistance variable

Q1) Pour une résistance R_2 donnée, déterminer expérimentalement le rapport de l'amplitude de la tension de sortie sur celle de la tension d'entrée.

Q2) Analyser ce résultat.

DOC 1 : Plaquette d'essai (breadboard)

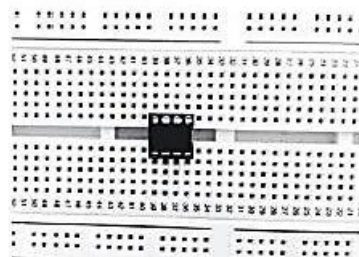
Lignes équipotentielles :

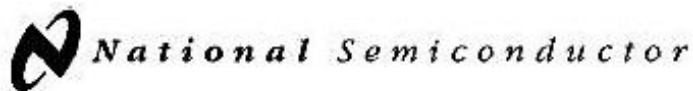
Vue de dessus	Vue de dessous
	

Vu de dessous, on peut observer les lignes équipotentielles. Les lignes verticales sont séparées en deux au milieu de la plaquette : sur une même verticale le potentiel du haut diffère du potentiel du bas. Il existe également 4 lignes horizontales que l'on réserve habituellement à la masse et aux alimentations de l'A.O. (lorsque le montage comporte plusieurs A.O.).

Positionnement de l'ALI :

L'ALI doit être disposé de façon à ce que ses 8 broches aient un potentiel différent :





December 1995

TL081 Wide Bandwidth JFET Input Operational Amplifier

General Description

The TL081 is a low cost high speed JFET input operational amplifier with an internally trimmed input offset voltage (BI-FET II™ technology). The device requires a low supply current and yet maintains a large gain bandwidth product and a fast slew rate. In addition, well matched high voltage JFET input devices provide very low input bias and offset currents. The TL081 is pin compatible with the standard LM741 and uses the same offset voltage adjustment circuitry. This feature allows designers to immediately upgrade the overall performance of existing LM741 designs.

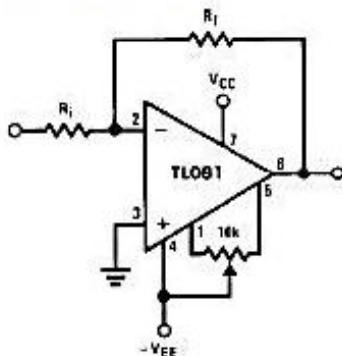
The TL081 may be used in applications such as high speed integrators, fast D/A converters, sample-and-hold circuits and many other circuits requiring low input offset voltage, low input bias current, high input impedance, high slew rate and wide bandwidth. The device has low noise and offset voltage drift, but for applications where these requirements

are critical, the LF356 is recommended. If maximum supply current is important, however, the TL081C is the better choice.

Features

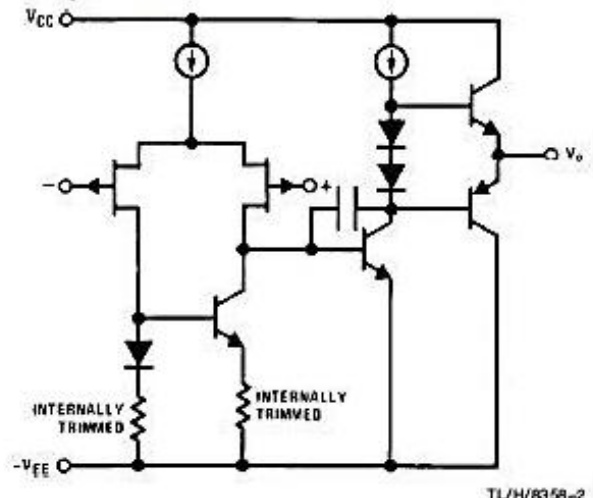
■ Internally trimmed offset voltage	15 mV
■ Low input bias current	50 pA
■ Low input noise voltage	25 nV/√Hz
■ Low input noise current	0.01 pA/√Hz
■ Wide gain bandwidth	4 MHz
■ High slew rate	13 V/μs
■ Low supply current	1.8 mA
■ High input impedance	10 ¹² Ω
■ Low total harmonic distortion $A_V = 10$, $R_L = 10k$, $V_O = 20$ Vp-p, $BW = 20$ Hz – 20 kHz	<0.02%
■ Low 1/f noise corner	50 Hz
■ Fast settling time to 0.01%	2 μs

Typical Connection



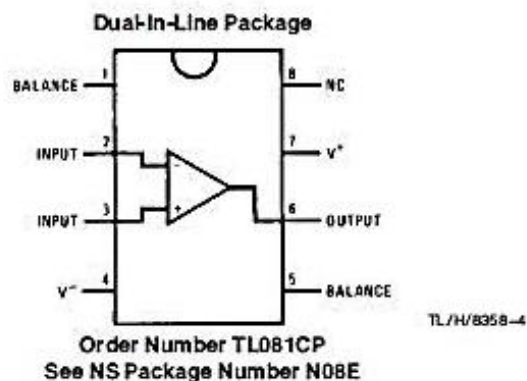
TL/H/8358-1

Simplified Schematic



TL/H/8358-2

Connection Diagram



TL081 Wide Bandwidth JFET Input Operational Amplifier