

## TP révisions A – Oscillateur quasi-sinusoïdal à pont de Wien

L'instabilité d'un système bouclé est mise à profit pour générer un signal de sortie en l'absence de signal d'entrée : les dispositifs ainsi obtenus sont appelés oscillateurs.

Un des exemples les plus classiques est l'oscillateur à pont de Wien (Max Wien, physicien allemand 1866-1938).

Rq : Ce TP utilise un amplificateur opérationnel, abrégé en AO (aussi appelé amplificateur linéaire intégré, abrégé en ALI), 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 AO :**



Pour que les AO 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 AO :

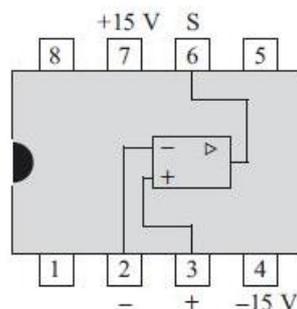
- **ALLUMER l'alimentation de l'AO AVANT les générateurs ;**
- **ETEINDRE l'alimentation de l'AO APRES les générateurs.**

### **Objectifs :**

Réaliser et caractériser un oscillateur quasi-sinusoïdal.

### **Matériel disponible :**

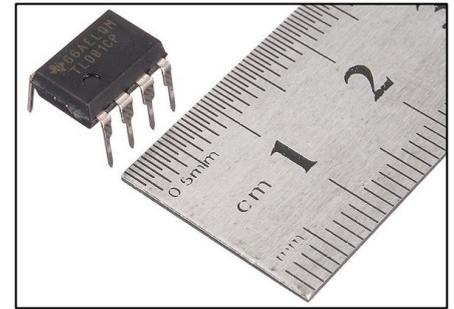
- un GBF
- un oscilloscope numérique
- un multimètre
- une plaquette d'essai
- une alimentation  $\pm 15$  V
- un ensemble de composants avec un ALI (TL081) cf descriptif ci-dessous et DOC 1 et 2



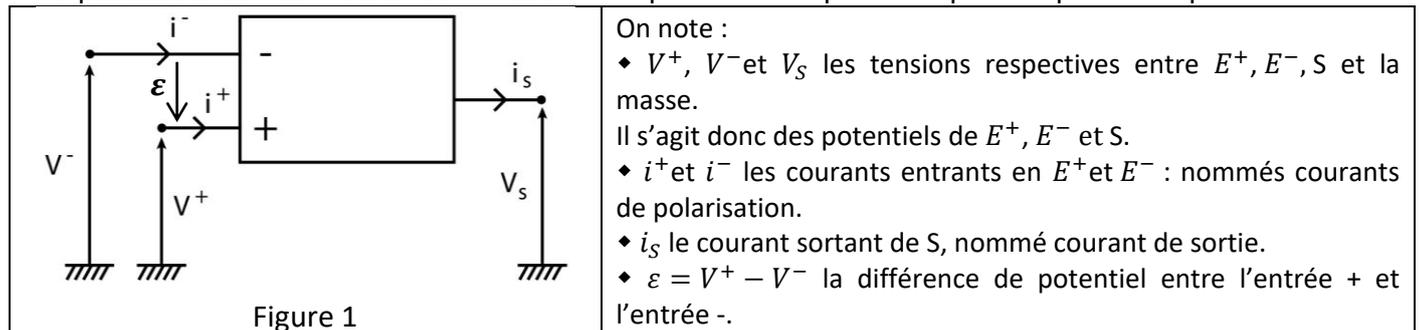
## A) Présentation de l'amplificateur opérationnel

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 :



L'AO a deux domaines de fonctionnement :

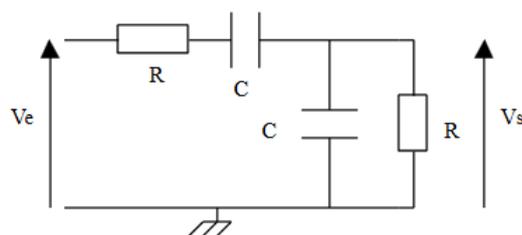
- Un fonctionnement linéaire pour lequel la tension de sortie  $|v_s(t)| \leq V_{\text{sat}}$  ;
- Un fonctionnement non linéaire (régime saturé) pour lequel la tension de sortie  $v_s(t) = \pm V_{\text{sat}}$ , avec  $V_{\text{sat}} \approx 12 \text{ V}$ .

**Ici, les montages seront étudiés dans le domaine de fonctionnement linéaire.**

On admet que ce dispositif, inclus dans des systèmes plus complexes tels que celui des parties C et D, répond aux hypothèses suivantes (modèle de l'AO idéal) :

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

## B) Etude du 1<sup>er</sup> bloc : filtre à pont de Wien



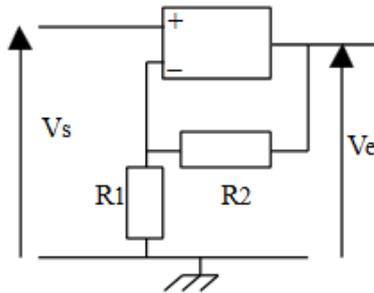
**Données :**  $R = 10 \text{ k}\Omega$  et  $C = 22 \text{ nF}$

**Q1)** Etablir le diagramme de Bode théorique de ce filtre.

**Q2)** Tracer sur papier semi-log le diagramme de Bode expérimental. Vous effectuerez les mesures à l'oscilloscope.

**Q3)** Déterminer précisément la fréquence de résonance du filtre en utilisant le mode de visualisation XY de l'oscilloscope.

### C) Etude du 2<sup>e</sup> bloc : montage à ALI



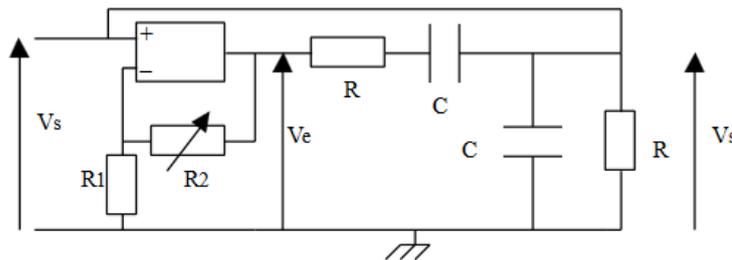
#### Données :

$R1 = 1 \text{ k}\Omega$

$R2$  : résistance variable

Q4) Montrer que  $\frac{V_e}{V_s} = \frac{R_1 + R_2}{R_1} = A$  puis vérifier expérimentalement cette relation.

### D) Etude de l'oscillateur à pont de Wien



Q5) D'après les questions des parties B et C, montrer que  $V_e(t)$  vérifie l'équation différentielle suivante :

$$\frac{d^2 V_e}{dt^2} + \omega_0 \cdot (3 - A) \cdot \frac{dV_e}{dt} + \omega_0^2 \cdot V_e = 0$$

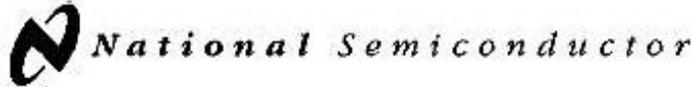
avec  $\omega_0 = \frac{1}{RC}$

Q6) Déterminer théoriquement la condition pour avoir un oscillateur harmonique. Quelle est la fréquence de cet oscillateur ?

Q7) Déterminer expérimentalement la condition pour que les oscillations apparaissent (i.e. la condition « d'accrochage »).

Q8) Faire l'analyse de Fourier du signal  $V_s$  pour différentes valeurs de  $R_2$ . Commenter.

Q9) Près de la condition d'accrochage, donner la pulsation des oscillations.



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.

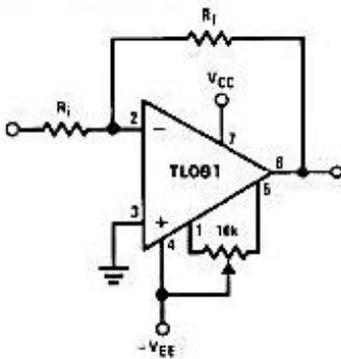
The TL081 may be used in applications such as high speed integrators, fast D/A converters, sample-and-hold circuits and many other circuits requiring low input offset voltage, low input bias current, high input impedance, high slew rate and wide bandwidth. The device has low noise and offset voltage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

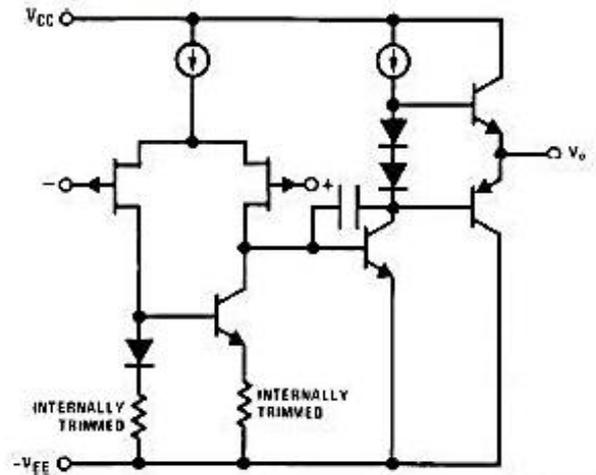
- Internally trimmed offset voltage 15 mV
- Low input bias current 50 pA
- Low input noise voltage 25 nV/√Hz
- Low input noise current 0.01 pA/√Hz
- Wide gain bandwidth 4 MHz
- High slew rate 13 V/μs
- Low supply current 1.8 mA
- High input impedance 10<sup>12</sup>Ω
- Low total harmonic distortion  $A_V = 10$ ,  $R_L = 10k$ ,  $V_O = 20$  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



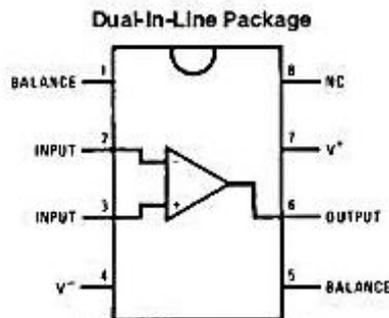
TL/H/8358-1

## Simplified Schematic



TL/H/8358-2

## Connection Diagram



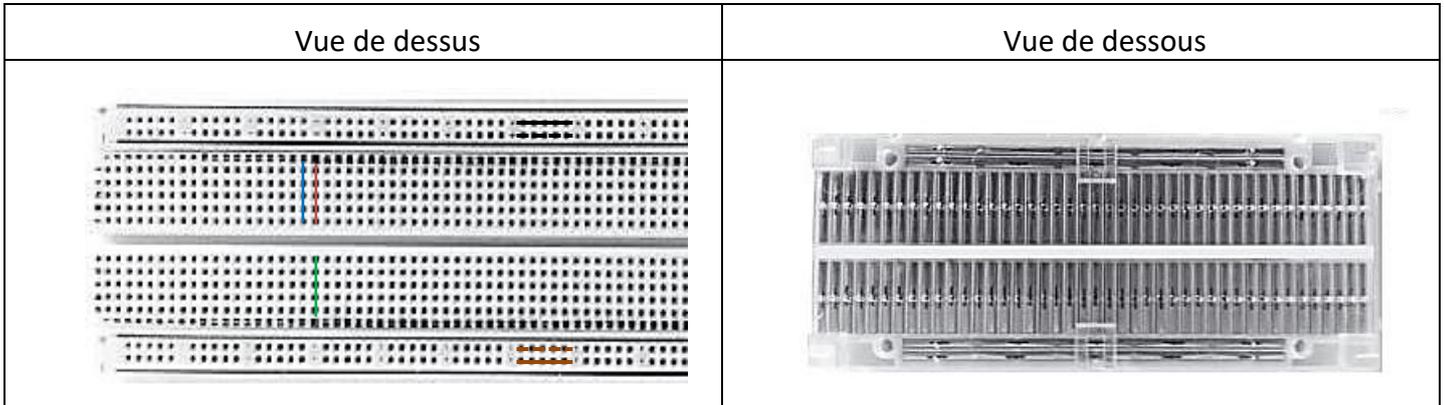
TL/H/8358-4

Order Number TL081CP  
See NS Package Number N08E

L081 Wide Bandwidth JFET Input Operational Amplifier

## DOC 2 : Plaquette d'essai (breadboard)

Lignes équipotentielles :



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 :

