ANNEXES du TP n°6 – Oscillateur quasi-sinusoïdal

TL081

General purpose JFET single operational amplifiers

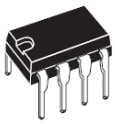
Features

- Wide common-mode (up to V_{CC}^+) and differential voltage range
- Low input bias and offset current
- Output short-circuit protection
- High input impedance JFET input stage
- Internal frequency compensation
- Latch-up free operation
- High slew rate: 16 V/µs (typ)

Description

The TL081, TL081A and TL081B are high-speed JFET input single operational amplifiers incorporating well matched, high-voltage JFET and bipolar transistors in a monolithic integrated circuit.

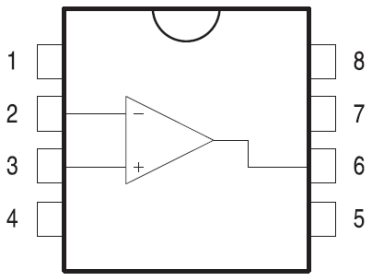
The devices feature high slew rates, low input bias and offset currents, and low offset voltage temperature coefficient.



N
DIP8
(Plastic package)

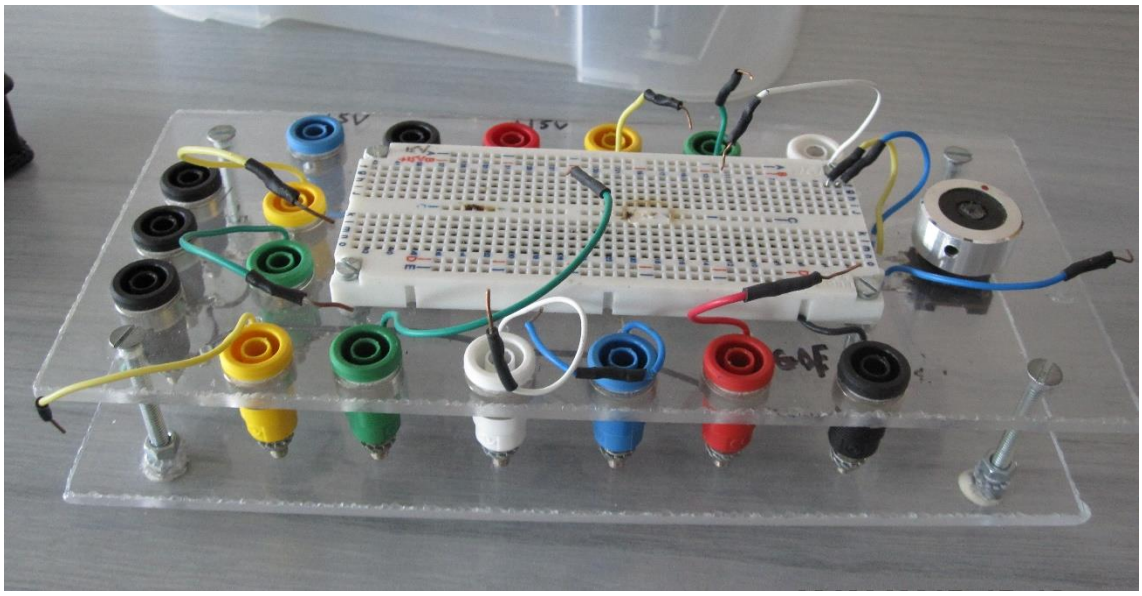
D
SO-8
(Plastic micropackage)

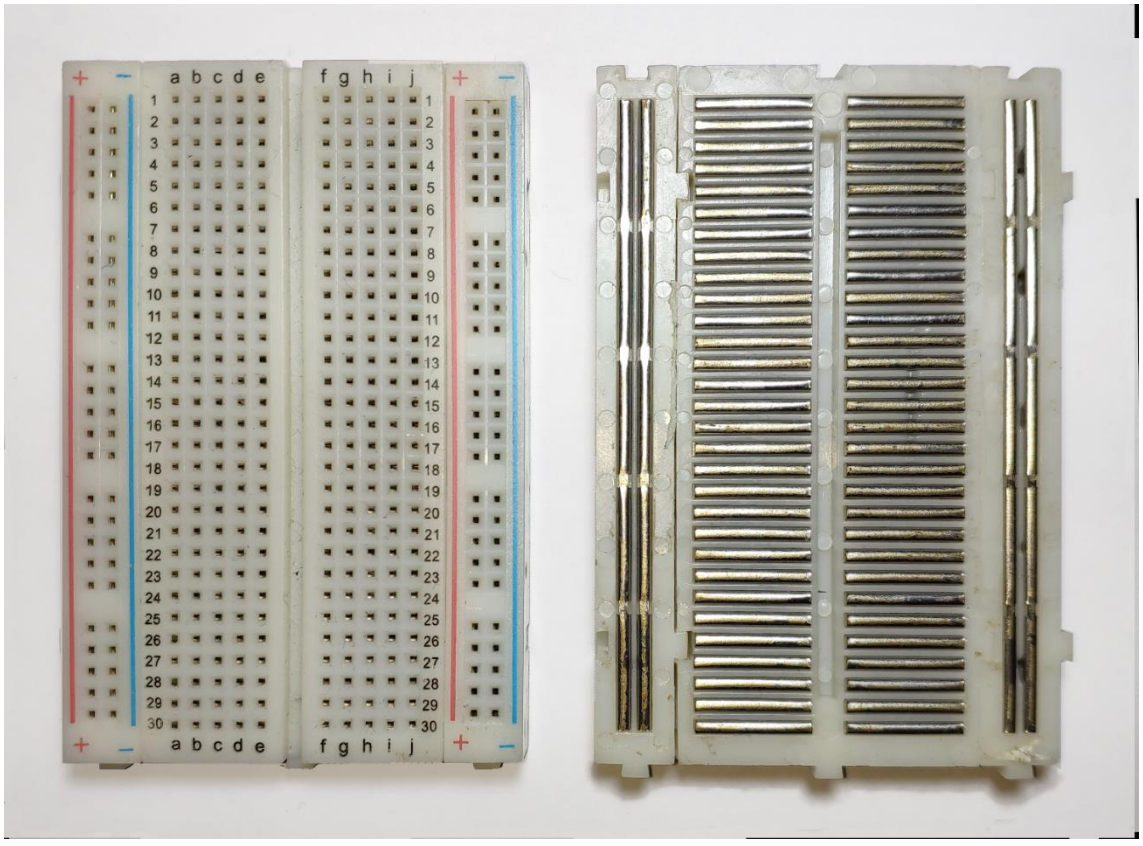
Pin connections
(top view)



1 - Offset null 1
2 - Inverting input
3 - Non-inverting input
4 - V_{CC}^-
5 - Offset null 2
6 - Output
7 - V_{CC}^+
8 - N.C.

Plaques Labdec au laboratoire – Connexions





I.A. — Étude d'un dipôle

On considére le circuit de la figure 1 dans lequel l'amplificateur opérationnel est supposé idéal.

❏ **1 —** Dans l'hypothèse d'un fonctionnement idéal de l'amplificateur opérationnel en régime linéaire, déterminer l'impédance d'entrée $Z_e = V_e/I_e$ du circuit de la figure 1. Tracer la partie de la caractéristique $V_e = f(I_e)$ en régime linéaire : on exprimera les limites du domaine de validité de V_e en fonction de V_{sat}, R_2 et R_3

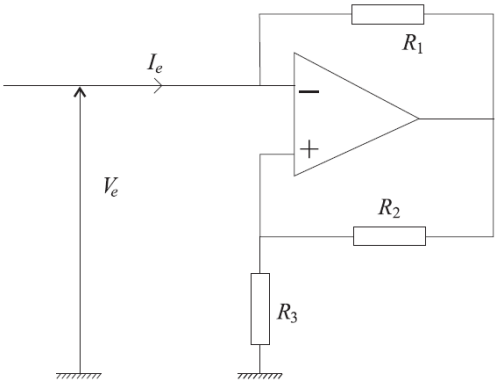


FIG. 1 – Montage à amplificateur

❏ **2 —** Compléter la caractéristique $V_e = f(I_e)$ du circuit de la figure 1 dans les régions qui correspondent à un fonctionnement non-linéaire de l'amplificateur opérationnel : on donnera les expressions $V_e = f(I_e)$ correspondantes en justifiant précisément les domaines de V_e sur lesquels elles sont valides. On précisera les points remarquables.

I.B. — Visualisation expérimentale de la caractéristique du dipôle

On considére à présent le montage de la figure 2. Ce dernier est celui de la figure 1 auquel on a rajouté une résistance R_g et un générateur de fonction idéal qui délivre une tension $E(t)$.

Lorsque la tension du générateur est continue $E(t) = E_0 = \text{cste}$, le couple (V_e, I_e) prend la valeur (V_{e0}, I_{e0}). Ce point de la caractéristique $V_e = f(I_e)$ est appelé *point de fonctionnement* du circuit.

L'amplificateur opérationnel est encore supposé idéal.

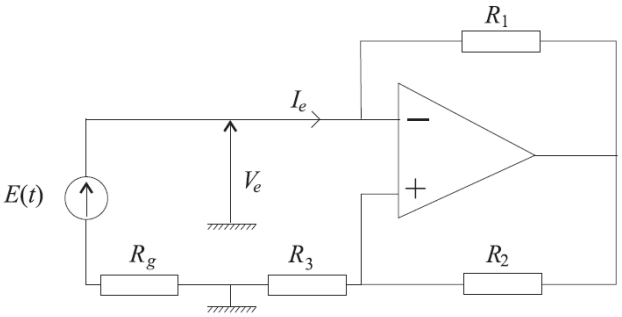


FIG. 2 – Montage avec entrée

❏ **3 —** Indiquer comment le montage de la figure 2 permet une visualisation à l'oscilloscope de la caractéristique $V_e = f(I_e)$: on précisera les branchements à effectuer et les éventuelles précautions matérielles à prendre.

❏ **4 —** Étudier en fonction de la valeur de R_g, les différentes possibilités pour le point de fonctionnement du circuit dans le cas $E_0 = 0\text{V}$.

I. Etude d'un circuit à amplificateur opérationnel

1. L'AO est idéal ($i_+ = i_- = 0$) et en fonctionnement linéaire ($\varepsilon = v_+ - v_- = 0$).

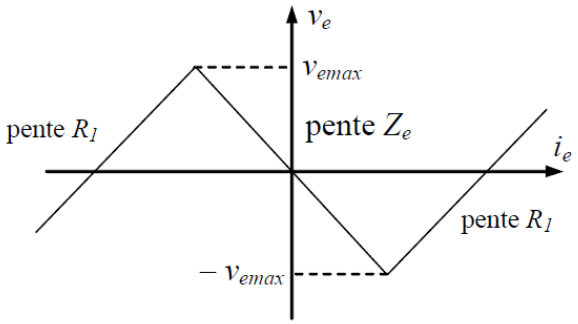
Par un diviseur de tension, on obtient $v_+ = \dfrac{R_3}{R_2 + R_3}.v_s = v_- = v_e$, et aux bornes de R_1 : $v_e - v_s = R_1.i_e$. On élimine v_s entre les deux équations et $R_3.(v_e - R_1.i_e) = (R_2 + R_3).v_e$.

D'où $\boxed{\dfrac{v_e}{i_e} = Z_e = -\dfrac{R_1.R_3}{R_2}}$

La limite de validité se trouve pour $v_s = \pm V_{sat}$, soit $\boxed{v_e = \dfrac{\pm R_3}{R_2 + R_3}.V_{sat} = \pm v_{e\max}}$

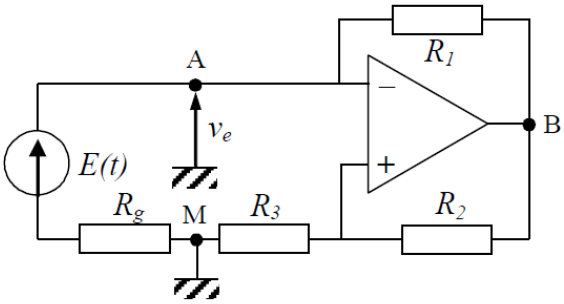
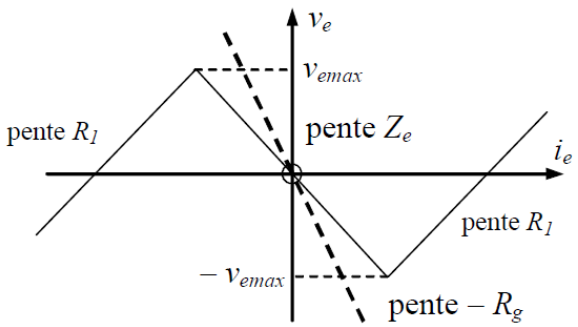
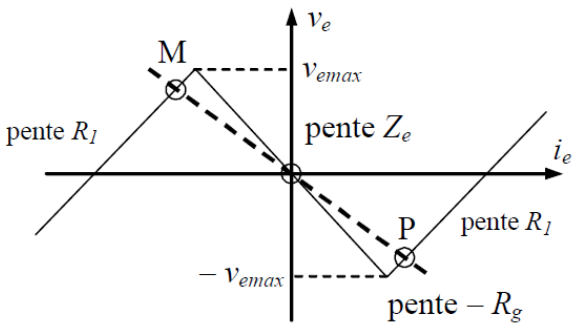
2. Pour $v_s = \pm V_{sat}$, on obtient $v_e = R_1.i_e \pm V_{sat}$. La limite étant obtenue pour $i_e = \mp \dfrac{R_2}{R_1.(R_2 + R_3)} V_{sat}$

On obtient donc la caractéristique suivante :



3. On veut visualiser à l'oscilloscope v_e et i_e :

On peut mesurer à l'oscilloscope v_e sans précaution particulière en branchant la voie 1 en A et la masse de l'oscilloscope en M. Par contre la mesure de i_e est plus délicate pour des problèmes de masses : on branche la voie 2 entre A et B en passant par une sonde différentielle.



4. Avec $E = 0$, on obtient un second lien entre v_e et i_e soit $v_e = -R_g.i_e$. On trace cette droite sur le même diagramme que celui de la question 2 :