

Travaux pratiques

D'Electricité – Electronique

IUT GEII Neuville sur Oise

Amplificateur opérationnel en régime non linéaire

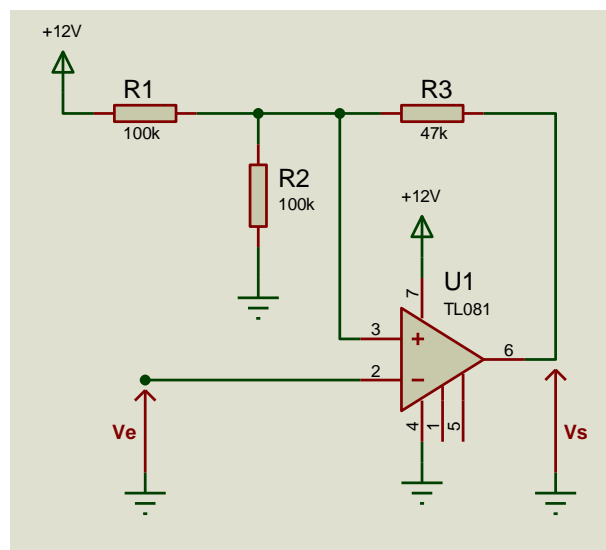
Objectifs :

- Etude de quelques fonctions électroniques à base d'Aop fonctionnant en régime non linéaire.
- Observer les différences entre un comparateur et un Aop utilisé en comparateur.

1. Travail de préparation théorique

1.1 Comparateur à deux seuils

Le montage d'étude est le suivant :



L'Aop est alimenté en mono tension : $V_{cc} = 12V$.

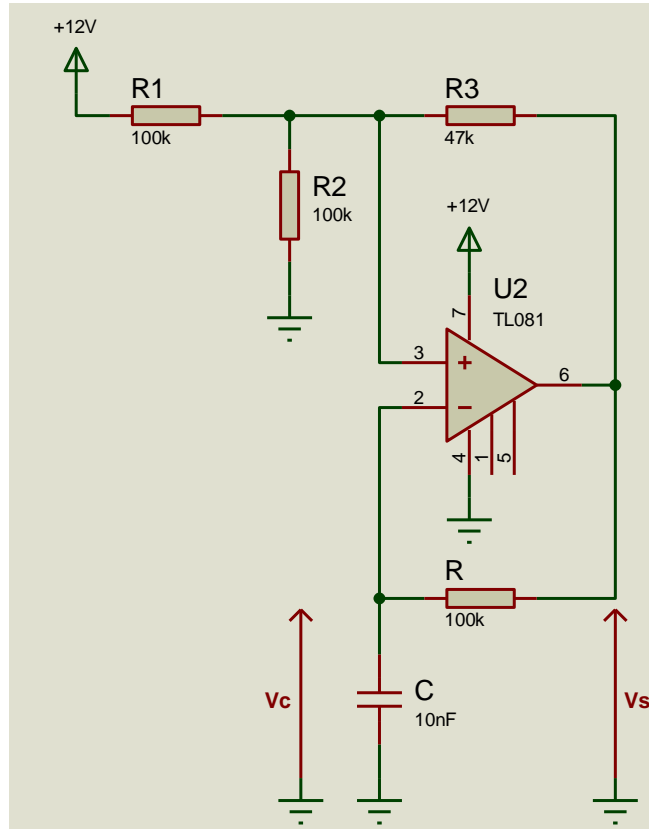
On note V_{sat+} et V_{sat-} les tensions de saturation en sortie de l'Aop.

Pour la partie préparation on admettra que $R1=R2=2R3$ et que $V_{sat+} = V_{cc}$ et $V_{sat-} = 0V$.

1. Justifier que l'Aop fonctionne en régime non linéaire.
2. A quelle condition sur les tensions V_+ et V_- , la tension de sortie V_s est-elle égale à V_{sat+} ? Même question si $V_s = V_{sat-}$.
3. Exprimer V_+ en fonction de V_{cc} .
4. Sachant que les basculements ont lieu lorsque $V_+ = V_-$, donner l'expression des seuils de basculement V_b et V_H en fonction de V_{cc} .
5. Tracer la caractéristique de transfert $V_s(V_e)$ de ce comparateur à deux seuils. Indiquer les sens de parcours.

1.2 Astable à amplificateur opérationnel

Le montage d'étude est le suivant :



Initialement le condensateur est déchargé : $V_c(0)=0V$

1. Représenter l'allure des tensions V_c et V_s au cours du temps. Délimiter sur ces chronogrammes le régime transitoire et le régime permanent périodique.
2. Donner l'équation différentielle régissant les variations de la tension v_c .
3. Pour le régime permanent périodique, on note :
 - T_1 la durée pendant laquelle $V_s = V_{sat+} = V_{CC}$
 - T_2 la durée pendant laquelle $V_s = V_{sat-} = 0V$.

Exprimer T_1 et T_2 en fonction de V_{CC} et $\tau = RC$. Détailler votre démarche.

Montrer que la fréquence f de V_c et V_s est égale à : $f = \frac{1}{2\tau \ln(3)}$

2. Manipulation

2.1 Comparateur à deux seuils

1. Câbler le montage comparateur à deux seuils.
Appliquer une tension V_e sinusoïdale : fréquence égale à 1kHz, amplitude 6V et offset = 6V.
2. Relever en concordance des temps V_e et V_s . Mesurer les seuils de basculement, comparer avec la théorie et justifier les éventuels écarts.
3. En mode XY, relever la caractéristique de transfert $V_s(V_e)$ et comparer avec la théorie.
Mesurer les valeurs de V_{sat+} et V_{sat-} et comparer avec les valeurs théoriques.

2.2 Astable

1. Câbler le montage astable.
2. Relever en concordance des temps V_c et V_s . Mesurer la fréquence f et comparer avec la théorie.
3. Mesurer avec précision les temps de montée t_m et de descente t_d de V_s .

On appelle " slew rate " (ou vitesse de balayage) de l'amplificateur opérationnel la pente $\frac{dV_s(t)}{dt}$ maximale que peut avoir le signal de sortie $V_s(t)$. Mesurer le " slew rate " du TL081 et comparer avec la valeur donnée par le constructeur.

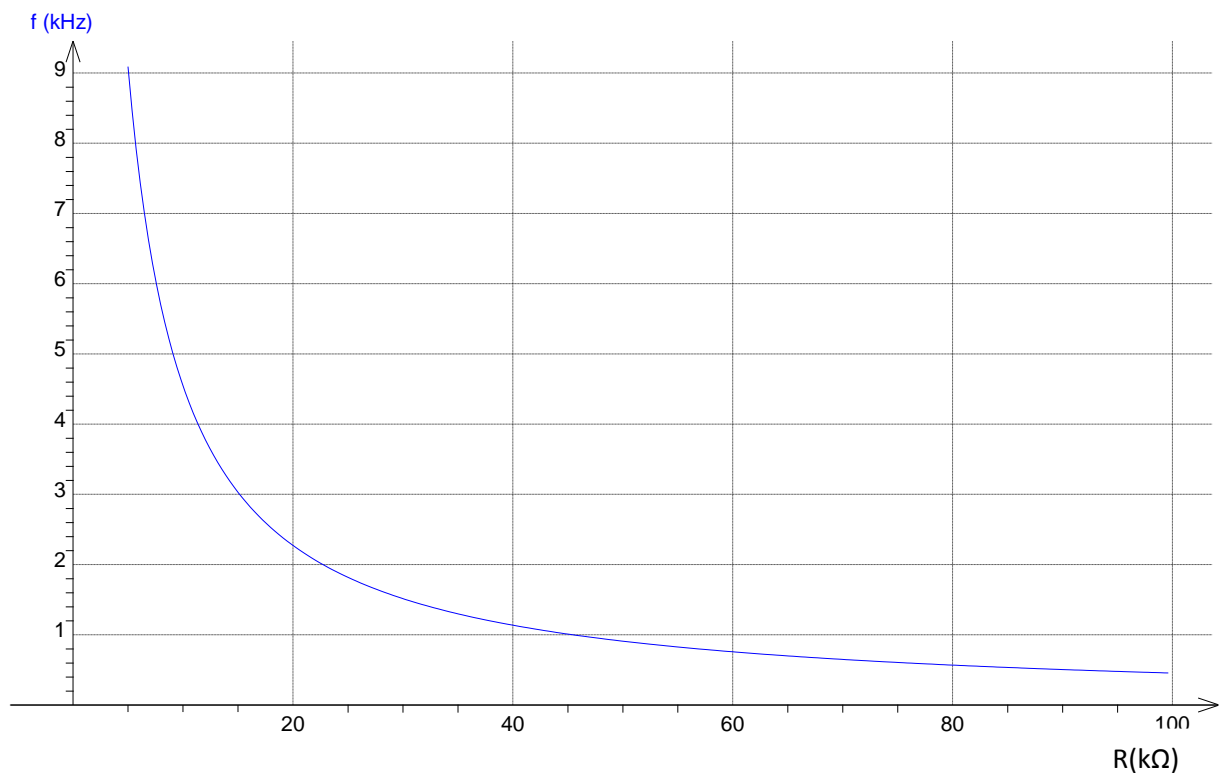
4. La courbe théorique $f(R)$ est donnée en annexe pour R variant de $5k\Omega$ à $100k\Omega$. Tracer sur le même système d'axes la courbe réelle $f(R)$. Expliquer les éventuels écarts.

2.1 Amélioration du montage astable

Un Aop est conçu pour fonctionner en régime linéaire, ceci explique ses mauvaises performances en fonctionnement en comparateur. Il existe des composants appelés comparateurs qui ont le même symbole que l'Aop mais qui ne peuvent fonctionner qu'en comparateur. Nous allons utiliser le comparateur LM311 afin d'améliorer le montage.

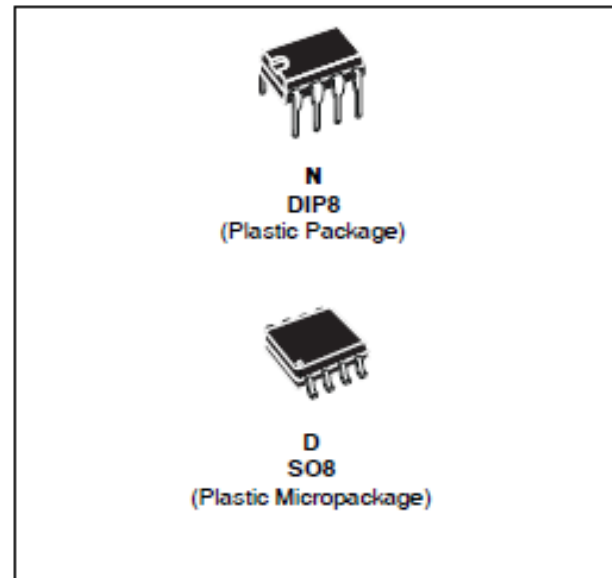
1. A l'aide de l'extrait de la documentation constructeur, proposer un schéma permettant de réaliser l'équivalent du montage astable précédemment étudié.
2. Câbler votre solution et tracer la courbe $f(R)$ sur le système d'axes utilisé pour la courbe théorique. Justifier les éventuels écarts.

Annexes



GENERAL PURPOSE J-FET SINGLE OPERATIONAL AMPLIFIERS

- WIDE COMMON-MODE (UP TO V_{CC}^+) AND DIFFERENTIAL VOLTAGE RANGE
- LOW INPUT BIAS AND OFFSET CURRENT
- OUTPUT SHORT-CIRCUIT PROTECTION
- HIGH INPUT IMPEDANCE J-FET INPUT STAGE
- INTERNAL FREQUENCY COMPENSATION
- LATCH UP FREE OPERATION
- HIGH SLEW RATE : $16V/\mu s$ (typ)

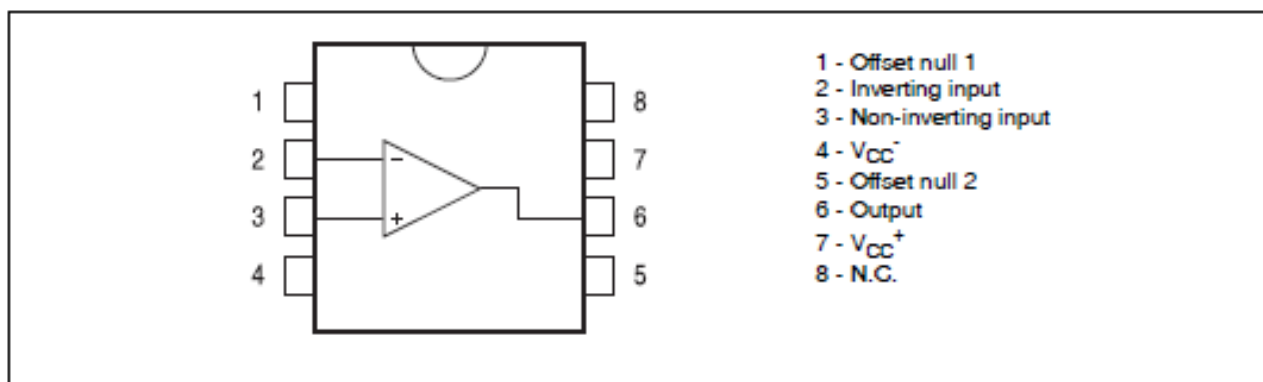


DESCRIPTION

The TL081, TL081A and TL081B are high speed J-FET input single operational amplifiers incorporating well matched, high voltage J-FET 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.

PIN CONNECTIONS (top view)



ORDER CODE

Part Number	Temperature Range	Package	
		N	D
TL081M/AM/BM	-55°C, +125°C	•	•
TL081I/AI/BI	-40°C, +105°C	•	•
TL081C/AC/BC	0°C, +70°C	•	•

Example : TL081CD, TL081IN

N = Dual in Line Package (DIP)
D = Small Outline Package (SO) - also available in Tape & Reel (DT)

Voltage comparator

LM111/211/311/311B

DESCRIPTION

The LM111 series are voltage comparators that have input currents approximately a hundred times lower than devices like the μ A710. They are designed to operate over a wider range of supply voltages; from standard ± 15 V op amp supplies down to a single 3 V supply. Their output is compatible with RTL, DTL, and TTL as well as MOS circuits. Further, they can drive lamps or relays, switching voltages up to 50 V at currents as high as 50mA.

Both the inputs and the outputs of the LM111 series can be isolated from system ground, and the output can drive loads referred to ground, the positive supply, or the negative supply. Offset balancing and strobe capability are provided and outputs can be wire-ORed.

Although slower than the μ A710 (200 ns response time versus 40 ns), the devices are also much less prone to spurious oscillations. The LM111 series has the same pin configuration as the μ A710 series.

PIN CONFIGURATION

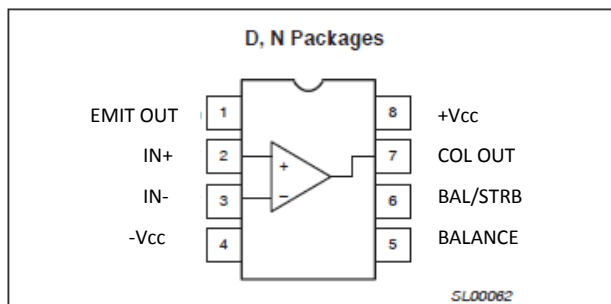
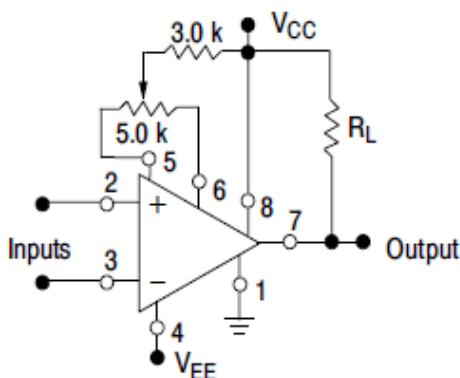
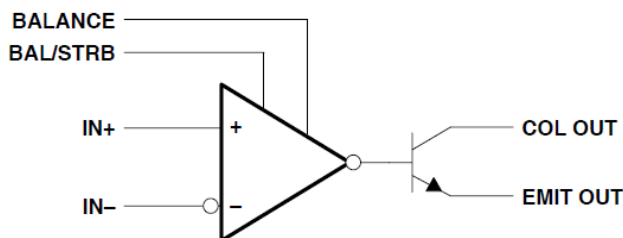
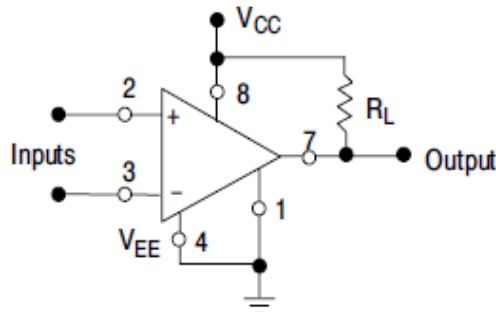


Figure 1. Pin Configuration

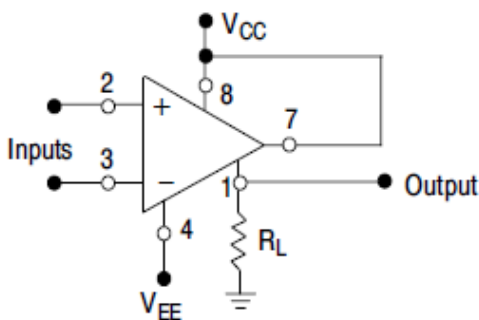
functional block diagram



Split Power Supply with Offset Balance

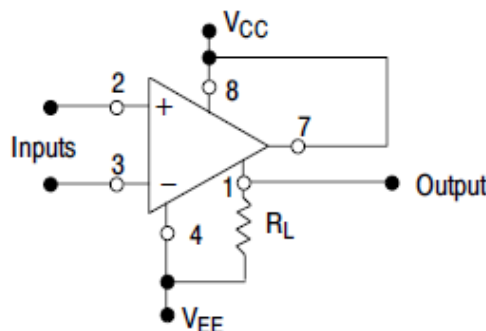


Single Supply



Input polarity is reversed when GND pin is used as an output.

Ground-Referred Load



Input polarity is reversed when GND pin is used as an output.

Load Referred to Negative Supply