IV. Amplification et filtrage

Exercice 1 :

Voici la datasheet d'un amplificateur opérationnel :

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

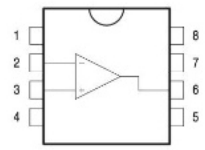
The TL081, TL081A and TL081B are high-speed JFET input single operational amplifiers incorporating well matched, high-voltage JFET and bipolar transistors in a monolithic integrated circuit.

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.

Absolute maximum ratings

Table 1. Absolute maximum ratings

Symbol	Parameter	TL081I, AI, BI	TL081C, AC, BC	Unit
V_{CC}	Supply voltage (1)	±18		V
V_{in}	Input voltage (2)	±15		V
V_{id}	Differential input voltage (3)	±30		V
P_{tot}	Power dissipation	680		mW
	Output short-circuit duration (4)	Infinite		
T_{stg}	Storage temperature range	-65 to +150		°C
R_{thja}	Thermal resistance junction to ambient(5) (6) SO-8 DIP8	 125 85		°C/W
R_{thjc}	Thermal resistance junction to case(5) (6) SO-8 DIP8	 40 41		°C/W
ESD	HBM: human body model(7)	500		V
	MM: machine model(8)	200		V
	CDM: charged device model(9)	1.5		kV

1. All voltage values, except differential voltage, are with respect to the zero reference level (ground) of the supply voltages where the zero reference level is the midpoint between V_{CC}^+ and V_{CC}^-.
2. The magnitude of the input voltage must never exceed the magnitude of the supply voltage or 15 volts, whichever is less.
3. Differential voltages are the non-inverting input terminal with respect to the inverting input terminal.
4. The output may be shorted to ground or to either supply. Temperature and/or supply voltages must be limited to ensure that the dissipation rating is not exceeded.
5. Short-circuits can cause excessive heating and destructive dissipation.
6. Rth are typical values.
7. Human body model: 100 pF discharged through a 1.5kΩ resistor between two pins of the device, done for all couples of pin combinations with other pins floating.
8. Machine model: a 200 pF cap is charged to the specified voltage, then discharged directly between two pins of the device with no external series resistor (internal resistor < 5 Ω), done for all couples of pin combinations with other pins floating.
9. Charged device model: all pins plus package are charged together to the specified voltage and then discharged directly to the ground.

Table 2. Operating conditions

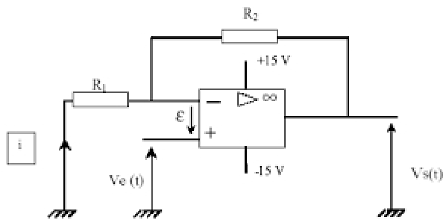
Symbol	Parameter	TL081I, AI, BI	TL081C, AC, BC	Unit
V_{CC}	Supply voltage range	6 to 36		V
T_{oper}	Operating free-air temperature range	-40 to +105	0 to +70	°C

1. Donnez la tension d'alimentation maximale ?
2. Donnez la tension d'entrée maximale ?
3. Donnez les noms et leur rôle des pattes 2,6 ?

Exercice 2 :

Voici un montage amplificateur non-inverseur.

On considère que $\epsilon = 0$, $V^+ = V_e$, $V^- = \frac{V_s R_1}{R_1+R_2}$ et $A = Vs/Ve$



Déduire la valeur de Vs en fonction de Ve ? Calculer l'amplification pour R1 = 1KΩ et R2 10kΩ

Exercice 3 :

Dans un système, on mesure la température entre -10°C et 80°C, avec des tensions de sortie du capteur correspondant à 0.2 volts et 1.6volts.

1ère proposition :

On veut amplifier le signal avec un montage non-inverseur avec R1 = 10kΩ et R2 = 35kΩ

- Calculer la valeur de l'amplification
- Calculer la valeur max et min de Vs
- Tracer la fonction de transfert Vs en fonction de Ve et déterminer graphiquement la valeur limite de Ve à la saturation de l'ampli-opérationnel.

2ème Proposition :

On veut amplifier le signal avec un montage non-inverseur avec R1=1.5KΩ et R2= 18kΩ

- Calculer la valeur de l'amplification
- Calculer la valeur max et min de Vs
- Tracer la fonction de transfert Vs en fonction de Ve et déterminé graphiquement la valeur limite de Ve à la saturation de l'ampli-opérationnel.

Pour une bonne amplification en pleine échelle, quelle proposition est la plus judicieuse ? Pourquoi ?

Exercice 4 :

Dans un EEG (électroencéphalogramme), on mesure les signaux cérébraux compris entre 5 et 100 µvolts et à des fréquences entre 8 et 100Hz.

- Afin de limiter les perturbations extérieures, pouvez-vous dire quel type de filtre devons-nous utiliser ? Pourquoi ?
- Quel serait la fréquence de coupure ?

Dans la salle où se trouve l'EEG, une source de tension émet un signal de fréquence 50Hz qui perturbe la mesure.

- Quel filtre faut-il ajouter pour éliminer cette fréquence sans perdre les autres signaux ?