



## Eléments de correction



### Exercice n°1 : Mesure de courant

Q1 :  $V_+ = I_{bat} \cdot \frac{R7 \cdot R8}{R7 + R8}$  donc  $V_+ = 3,75 \text{ mV}$

Q2 : Montage amplificateur non inverseur :  $V_s = V_+ \cdot \left(1 + \frac{R6}{R4}\right) \approx 50,9 \cdot V_+$

Q3 : Pour  $V_+ = 3,75 \text{ mV}$  correspondant à  $75 \text{ mA}$  circulant dans la batterie on obtient  $V_s = 0,191 \text{ V}$  qui correspond à l'indication sur le schéma.

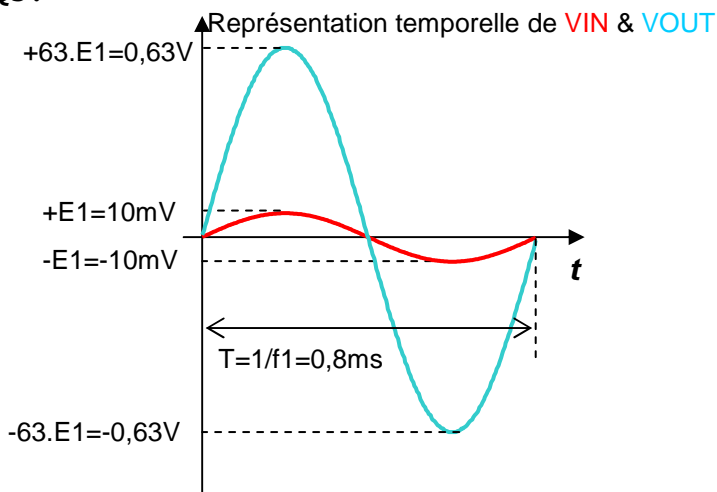


### Exercice n°2 : Un amplificateur pour hydrophone

Q1 : On reconnaît un montage amplificateur non inverseur donc :  $V_{out} = V_{in} \cdot \left(1 + \frac{R_b}{R_a}\right)$

Q2 :  $G_{dB} = 20 \cdot \log\left(1 + \frac{R_b}{R_a}\right)$  donc  $1 + \frac{R_b}{R_a} = 10^{\frac{G_{dB}}{20}}$  soit  $R_b = R_a \cdot \left(10^{\frac{G_{dB}}{20}} - 1\right)$  donc  $R_b = 62 \text{ k}\Omega$

Q3 :



### Exercice n°3 : Une référence de tension ajustable

Q1 : Il s'agit d'un montage suiveur. Il ne prélève aucun courant et permet de recopier la tension de l'entrée sur la sortie de l'ampli-op.

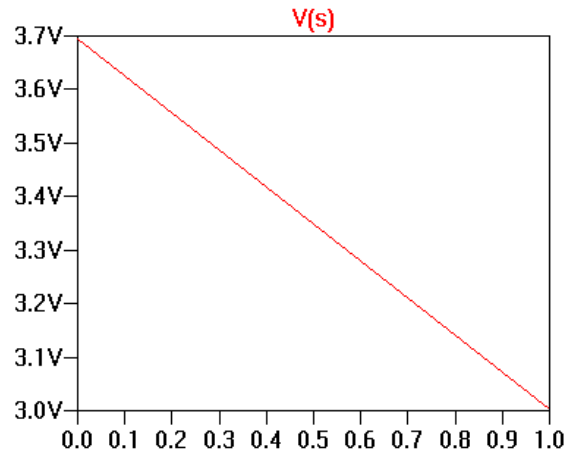
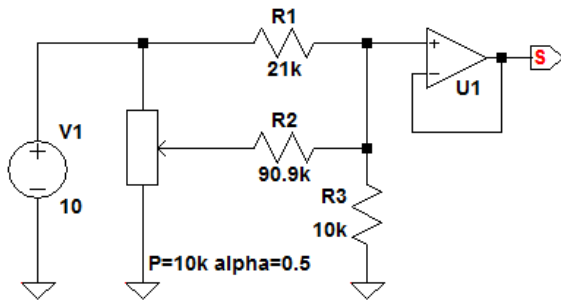
Q2 : En position haute la résistance  $R24$  se retrouve en // avec la résistance  $R14$ . On se retrouve avec un pont diviseur de tension donc :

$$V_{out} = V_+ = 10 \text{ V} \cdot \frac{R52}{\frac{R14 \cdot R24}{R14 + R24} + R52} \text{ avec } \frac{R14 \cdot R24}{R14 + R24} = 17,06 \text{ k}\Omega \text{ donc } \boxed{V_{out} \approx 3,7 \text{ V}}$$

Q3 : En position basse la résistance  $R24$  se retrouve en // avec la résistance  $R52$ . On se retrouve avec un pont diviseur de tension donc :

$$V_{out} = V_+ = 10 \text{ V} \cdot \frac{\frac{R24 \cdot R52}{R24 + R52}}{\frac{R24 \cdot R52}{R24 + R52} + R14} \text{ avec } \frac{R24 \cdot R52}{R24 + R52} = 9 \text{ k}\Omega \text{ donc } \boxed{V_{out} \approx 3 \text{ V}}$$

**Q4 :** [DV2 été 2015] Montage Basique AOP  
 Exo3 : Référence de tension  
 poujouly.net  
 .inc opamp.sub



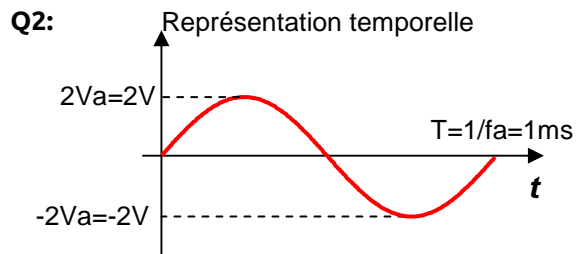
### Exercice n°4 : Etage de sortie d'un amplificateur audio

**Q1 :** Comme l'amplificateur opérationnel travaille en régime linéaire :  $V_+ = \frac{V_{CC}}{2} = V_- = \frac{\frac{V_{O2}}{4k} + \frac{V_{O1}}{4k}}{\frac{1}{4k} + \frac{1}{4k}}$

soit  $\frac{V_{CC}}{2} = \frac{V_{O2} + V_{O1}}{2}$  donc  $V_{O2} = V_{CC} - V_{O1}$

dans ces conditions  $V_{O2} = \frac{V_{CC}}{2} - V_a \cdot \sin(2\pi \cdot f_a \cdot t)$

on en déduit donc la tension aux bornes du haut parleur  $V_{O1} - V_{O2} = 2V_a \cdot \sin(2\pi \cdot f_a \cdot t)$

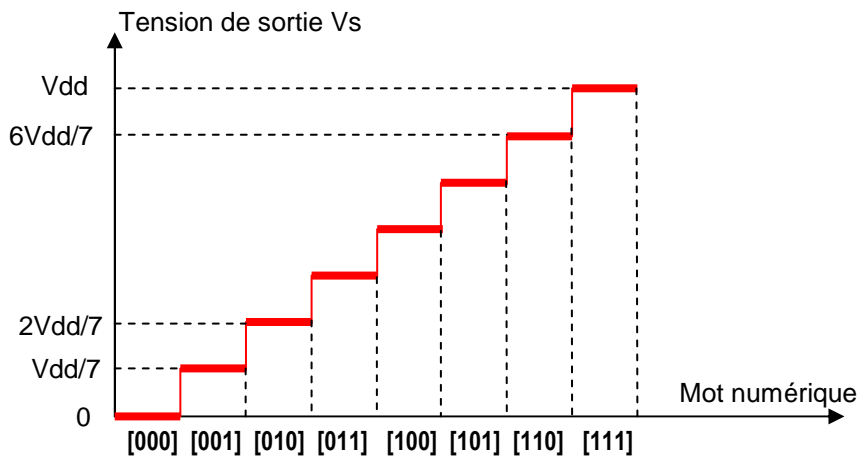


### Exercice n°5 : Un convertisseur numérique analogique

**Q1 :** Le convertisseur numérique analogique est construit à partir de 3 résistances pondérés. Afin d'obtenir une relation constante entre les données numériques et la sortie analogique il convient d'utiliser un suiveur qui ne prélève aucun courant en sortie des 3 résistances.

**Q2 :**  $V_s = \frac{\frac{S_0}{4R} + \frac{S_1}{2R} + \frac{S_2}{R}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{4R}}$  En multipliant par 4R au numérateur et dénominateur il vient :  $V_s = \frac{S_0 + 2.S_1 + 4.S_2}{7}$

**Q3 :** Caractéristique de transfert du convertisseur numérique analogique :



## Exercice n°6 : Une sortie pour convertisseur

Q1 : En effectuant le théorème de Millman au point V- de l'ampli-op il vient :

$$V_- = \frac{\frac{V_{REF}}{16.2k} + \frac{V_{OUT}}{453k}}{\frac{1}{16.2k} + \frac{1}{16.9k} + \frac{1}{453k}} = V_+ = V_{IN} \text{ soit : } \frac{V_{OUT}}{453k} = V_{IN} \left( \frac{1}{16.2k} + \frac{1}{16.9k} + \frac{1}{453k} \right) - \frac{V_{REF}}{16.2k}$$

que l'on peut réécrire :  $V_{OUT} = 55,77 \cdot V_{IN} - 27,96 \cdot V_{REF}$

Q2 : Lorsque  $V_{IN}=0$  alors  $V_{OUT} = -27,96 \cdot V_{REF} \approx -70V$

Lorsque  $V_{IN}=V_{REF}$  alors  $V_{OUT} = 55,77 \cdot V_{REF} - 27,96 \cdot V_{REF} \approx +70V$

## Exercice n°7 : Un amplificateur à gain variable

Q1 : On reconnaît un montage amplificateur inverseur donc  $\frac{S}{E} = -\frac{R2}{R1}$

en fonction des combinaisons :

Interrupteur K1	R1	Interrupteur K2	R2	Amplification
Ouvert	6kΩ	Ouvert	180kΩ	-30
Ouvert	6kΩ	Fermé	18kΩ	-3
Fermé	1,8kΩ	Ouvert	180kΩ	-100
Fermé	1,8kΩ	Fermé	18kΩ	-10

## Exercice n°8 : Un dispositif de mesure de température

Q1 : Pour une température de 100°C, la résistance RTD= R0.(1+A.100)=139Ω

Q2 : Comme l'amplificateur opérationnel fonctionne en régime linéaire  $V_+=4,096V=V_-=3,3k\Omega \cdot i$  ou  $i$  est le courant qui circule dans la résistance RTD. Comme la tension de référence est constante, le courant  $i$  est donc constant et sa valeur est de  $4,096V/3,3k\Omega = 1,24mA$  ce qui correspond bien à l'indication fournie sur le schéma.

Q3 : Le montage à amplificateur opérationnel dont la sortie est connectée sur l'entrée CHx du convertisseur analogique/numérique MAX197 est un amplificateur de différence qui permet d'amplifier de 10 la tension aux bornes de la résistance RTD. Comme le courant est constant, la mesure de la tension permet d'en déduire la valeur de la résistance RTD donc la température.

Q3 :  $V_{CHx}=10V_{RTD}=10 \cdot i \cdot RTD=10 \cdot i \cdot R0 \cdot (1+A \cdot T)$  pour  $V_{CHx}=5V$  cela correspond donc à une température de 776,5°C