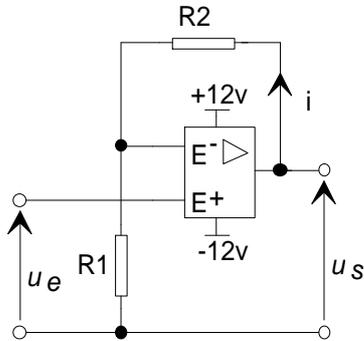


## Exercices sur les montages à amplificateurs opérationnels

### Exercice 1: Montage amplificateur

On considère le montage amplificateur suivant:



1°) Sans faire de calculs, cet amplificateur est-il inverseur ou non inverseur et pourquoi?

2°)  $u_e$  est un signal sinusoïdal d'amplitude 0,8v, on désire pour  $u_s$  un signal d'amplitude 5v. Calculer l'amplification en tension  $A_v$ .

3°) Calculer le gain en tension  $G_v$ .

4°) Calculer les résistances  $R_1$  et  $R_2$  afin que le courant efficace  $i$  soit de 0,1mA.

#### Réponses attendues :

1°) Ce montage est un amplificateur non inverseur car le signal d'entrée à traiter  $U_e$  est appliqué sur l'entrée non inverseuse de l'AIL  $E_+$ .

2°)  $A_v = U_s / U_e = 5/0,8 = \underline{6,25}$

3°)  $G_{(dB)} = 20 \cdot \log(A_v) = 20 \log(6,25) = \underline{15,9dB}$

4°)  $R_1 = U_{e\text{eff}} / I_{\text{eff}} = (0,8/1,414)/0,1 \cdot 10^{-3} = \underline{5,65k\Omega}$

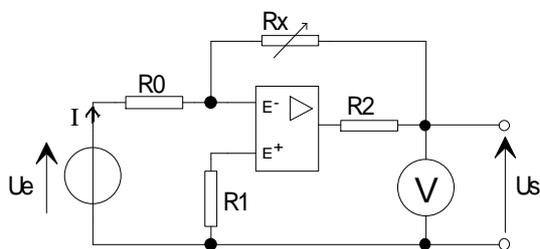
Aussi,  $R_1 + R_2 = U_{s\text{eff}} / I_{\text{eff}} = (5/1,414)/(0,1 \cdot 10^{-3}) = \underline{35,35k\Omega}$

Donc  $R_2 = (35,35 - 5,65) \cdot 10^3 = \underline{29,7k\Omega}$

### Exercice 2: Amplificateur à courant continu

Dans le montage considéré, l'amplificateur opérationnel est supposé idéal: résistance d'entrée infinie (courant d'entrée nul) et amplification différentielle en boucle ouverte infinie (tension différentielle nulle).

Le voltmètre est utilisé sur le calibre 1v continu. On donne  $U_e = 1v$  et  $R_0 = 10K\Omega$ .



1°) Exprimer en fonction de  $U_e$  et  $R_0$  l'intensité  $I$  circulant dans la résistance  $R_0$ .

2°) Exprimer en fonction de  $U_e$ ,  $R_0$  et  $R_x$  la tension  $U_s$  aux bornes du voltmètre.

3°) Tracer la courbe représentative  $U_s = f(R_x)$  Echelles:  $1K\Omega/cm$  ;  $0,1v/cm$

4°) Dédurre de la question précédente la valeur maximale de la résistance  $R_x$ .

#### Réponses attendues : Montage Amplificateur inverseur :

1°)  $I = U_e / R_0$

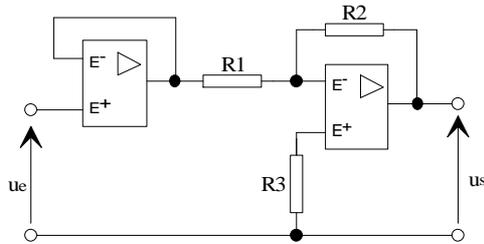
2°)  $U_s = - (R_x / R_0) \cdot U_e$

3°)  $U_{smax} = -1v$

4°)  $R_{xmax} = 10k\Omega$

**Exercice 3:** Montage amplificateur

Dans le montage qui suit,  $u_e$  est un signal sinusoïdal d'amplitude 0,5v et  $u_s$  un signal d'amplitude 6v. Les amplificateurs opérationnels sont considérés comme réels.



1°) Calculer l'amplification en tension  $A_v$  du dispositif.

2°) Calculer le gain en tension  $G_v$ .

3°) Calculer la valeur de  $R_2$  pour  $R_1 = 2K\Omega$ .

4°) Représenter sur un même graphe  $u_e$  et  $u_s$ .

5°) La résistance  $R_3$  sert à compenser les écarts entre les courants d'entrée dans l'amplificateur opérationnel. Pour ce montage, on démontre que  $R_3 = R_1 // R_2$ . Calculer  $R_3$ .

Réponses attendues : Montage Amplificateur inverseur précédé d'un montage suiveur :

1°)  $A_v = V_s/V_e = - 6/0,5 = -12$

2°)  $G_{(dB)} = 20 \cdot \log(A_v) = 20 \log 12 = 15,9dB$

3°)  $A_v = R_2/R_1 = - 12$  donc  $-R_2 = -12 \cdot R_1$  alors  $R_2 = 24k\Omega$

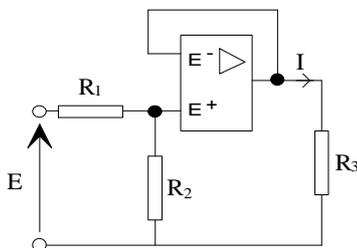
4°) Non corrigée.

5°)  $R_3 = (R_1 \cdot R_2) / (R_1 + R_2) = (2 \times 24) / (2 + 24) = 48/26 = 1,85 k\Omega$

**INDIQUER LA BONNE REPONSE**

Dans les exercices qui suivent, les amplificateurs opérationnels sont supposés parfaits. On posera  $+U_{sat} = 14v$ ,  $-U_{sat} = -14v$ . L'intensité maximale du courant de sortie de l'amplificateur opérationnel est de 20 mA.

**Exercice 4:**



On considère le montage ci-contre.

Calculer l'intensité du courant I.

On donne:

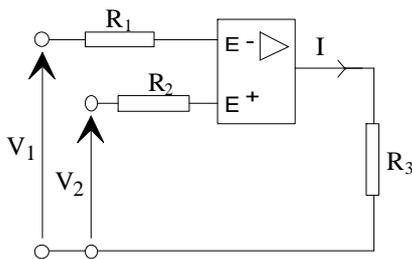
$E = 10v$ ,  $R_1 = R_2 = 10K\Omega$  et  $R_3 = 5K\Omega$

Réponses: 2mA; -2mA; 1mA; -1mA.

Réponses attendues : Montage suiveur associé à un diviseur de tension en amont

$I = (E/R_3) \times [R_2 / (R_1 + R_2)] = (10/5) \times [10 / (10 + 10)] = 1mA$

**Exercice 5:**



Dans le montage ci-contre, on donne:

$$V_1 = -6\text{v}; V_2 = -5\text{v};$$

$$R_1 = R_2 = R_3 = 1\text{K}\Omega$$

Quelle est l'intensité du courant I ?

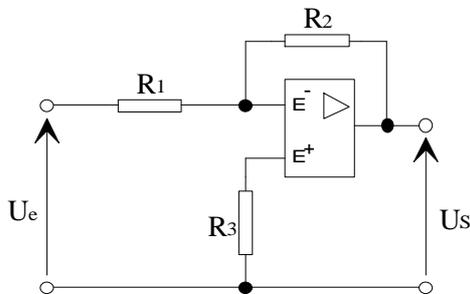
Réponses:  $-14\text{mA}$ ;  $14\text{mA}$ ;  $-1\text{mA}$ ;  $1\text{mA}$ .

Réponses attendues :

Montage comparateur simple :

$$E = V_2 - V_1 = -5 - (-6) = 1\text{v} > 0 \quad \text{Alors} \quad U_s = +V_{\text{sat}} = 14\text{v} \quad I = 14/1.10^3 = \underline{14\text{mA}}$$

**Exercice 6:**



Dans le montage ci-contre, quelle est la valeur de la tension de sortie  $V_s$  ?

On donne:

$$V_e = 1\text{v};$$

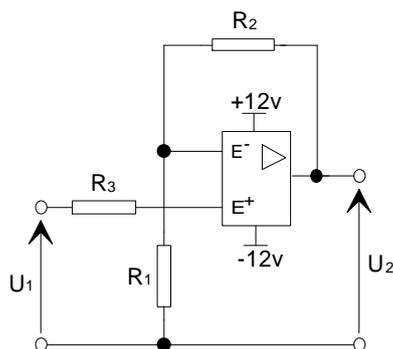
$$R_1 = 1\text{K}\Omega; R_2 = 10\text{K}\Omega$$

Réponses:  $-10\text{v}$ ;  $10\text{v}$ ;  $-11\text{v}$ ;  $11\text{v}$ .

Réponses attendues :

Montage Amplificateur inverseur :  $V_s = - (R_2/R_1).V_e = - (10/1).1 = \underline{-10\text{v}}$

**Exercice 7:**



Dans le montage ci-contre, quelle est la valeur de la tension de sortie  $U_2$  ?

On donne:

$$U_1 = 5\text{v}$$

$$R_1 = R_3 = 1\text{K}\Omega; R_2 = 4\text{K}\Omega$$

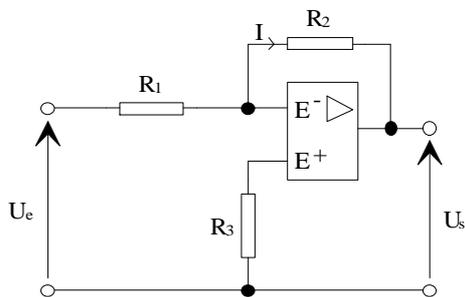
Réponses:  $20\text{v}$ ;  $25\text{v}$ ;  $12\text{v}$ ;  $0\text{v}$ .

Réponses attendues :

Montage Amplificateur non inverseur :  $U_2 = (1+R_2/R_1).U_1 = (1+4/1).5 = 25\text{v}$

L'AIL est saturé, la tension  $U_2$  ne peut pas dépasser la tension  $U_{\text{sat}} = 12\text{v}$ .  
 Par conséquent, la tension  $U_2$  vaut  $12\text{v}$ .

**Exercice 8:**



I ?

Dans le montage ci-contre, que vaut l'intensité du courant

On donne:

$$R_1 = R_3 = 1\text{K}\Omega; R_2 = 5\text{K}\Omega$$

$$U_e = 2\text{v}$$

Réponses:  $-0,4\text{mA}$ ;  $0,4\text{mA}$ ;  $-2\text{mA}$ ;  $2\text{mA}$ .

Réponses attendues :

Montage Amplificateur inverseur :

$$I = U_e/R_1 = 2/(1 \cdot 10^3) = \underline{2\text{mA}}$$