

Evaluation du premier semestre - décembre 2005

CORRIGE

ELECTRONIQUE ANALOGIQUE

Notes aux candidats :

Cette évaluation porte sur le cours d'Electronique analogique étudiée au 1^{er} semestre de la deuxième année de vos études en ISTS (montages AIL dans les différents régimes de fonctionnement).

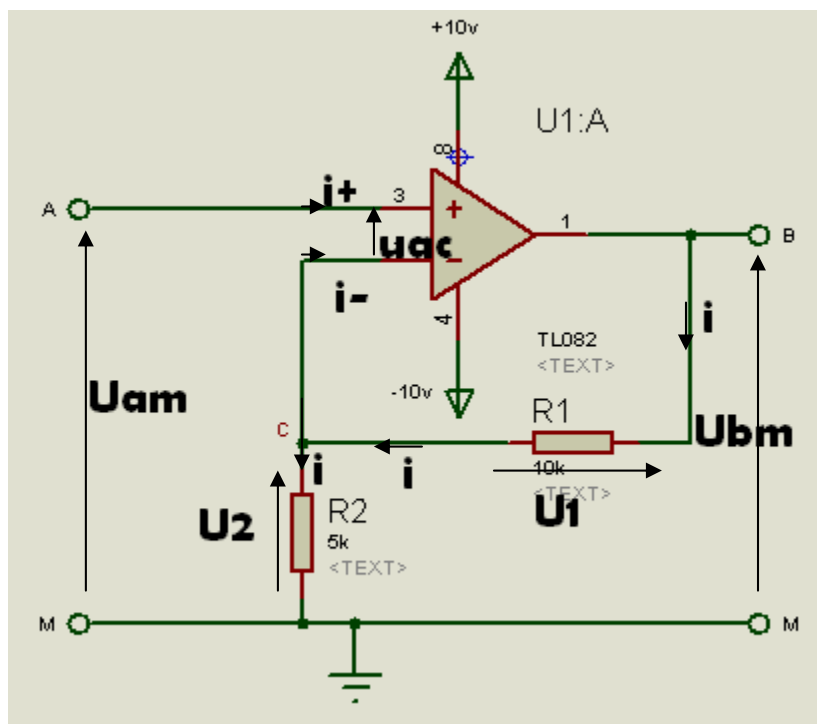
Elle fait aussi appel à des connaissances acquises en 1^{ère} année (méthodes de calculs, théorème de superposition, etc. ;)

Tous les exercices sont proposés sous une forme dite traditionnelle.

Dans tous les cas, vous devez soigner votre copie afin qu'elle soit claire et facilement lisible, détailler les calculs et encadrer la réponse attendue.

Exercice N°1: 8 points

Soit le schéma suivant : L'A.I.L est supposé parfait.



L'A.I.L étant supposé parfait,
 $i^+ = i^- = 0$

- Sur le schéma ci-dessus, indiquez par des flèches tous les courants et toutes les tensions nécessaires à son étude.
- Quel est le mode de fonctionnement de cet A.I.L (justifier votre réponse)

L'A.I.L fonctionne en régime linéaire. En effet, l'élément résistif R_1 constitue une contre-réaction. Par conséquent, la tension d'entrée différentielle de l'A.I.L ϵ est supposée nulle.

On écrira alors dans tous nos calculs: $\epsilon = 0$

Attention : $\epsilon = U_{ac}$ pour la structure étudiée.

c) Déterminer l'expression littérale puis numérique de U_{BM} en fonction de U_{AM} et des éléments résistifs. On donne $U_{AM} = 3V$.

Etude de la maille MACM :

$$U_{AM} - U_{AC} - U_2 = 0$$

Donc : $U_{AM} = U_2 + U_{AC}$ aussi $U_2 = R_2.i$ (loi d'ohm) et $U_{AC} = \varepsilon = 0$ (cf. b)

Alors, $U_{AM} = R_2.i$ (1)

Etude de la maille MBCM :

$$U_{BM} - U_1 - U_2 = 0 \quad \text{aussi} \quad U_1 = R_1.i \text{ (loi d'ohm)}$$

$$U_2 = R_2.i \text{ (loi d'ohm)}$$

Alors, $U_{BM} - R_1.i - R_2.i = 0$ donc $U_{BM} = (R_1 + R_2).i$ (2)

En effectuant le rapport de l'expression (2) par l'expression (1), on obtient:

$$U_{BM} / U_{AM} = [(R_1 + R_2).i] / R_2.i = (R_1 + R_2) / R_2$$

$$U_{BM} / U_{AM} = 1 + (R_1 / R_2)$$

$$U_{BM} / U_{AM} = 1 + (R_1 / R_2)$$

L'application numérique donne: $U_{BM} = [1 + (10 / 5)] \times 3$ Donc $U_{BM} = 9V$

d) On donne $U_{AM} = 2.\sin(2000.\pi.t)$.

❶ Calculer la valeur du coefficient d'amplification.

$$A_V = U_{BM} / U_{AM} = 1 + (R_1 / R_2) = 1 + (10 / 5) = 3 \quad \text{donc:} \quad A_V = 3$$

❷ Tracer les chronogrammes d' U_{AM} et U_{BM} . (Echelle : 1cm = 2V et 1cm = 0,1ms).

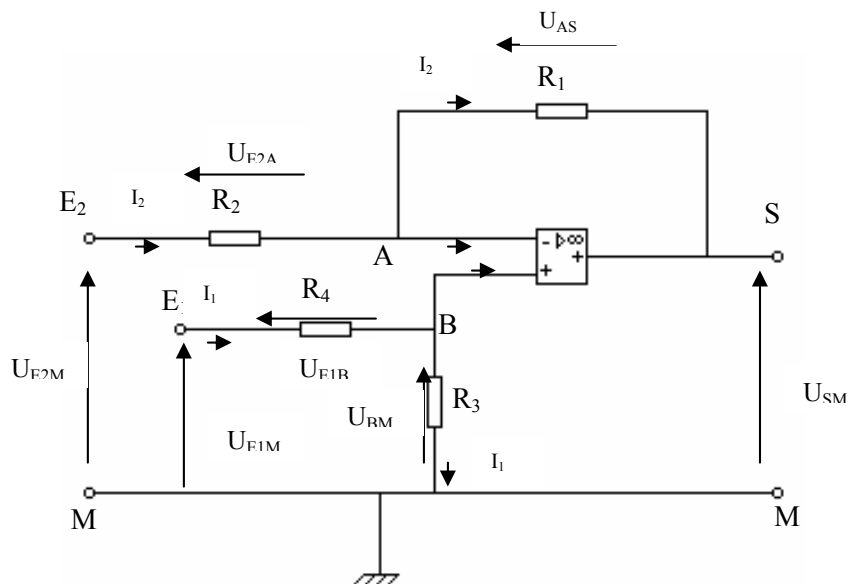


e) Quel est le nom de ce montage ?

Ce montage est appelé : "AMPLIFICATEUR NON INVERSEUR de tension"

Exercice N°2: 9 points

Soit le schéma suivant : L'A.I.L. est supposé parfait.



a) Sur le schéma ci-dessus, indiquez par des flèches tous les courants et toutes les tensions nécessaires à son étude.

b) Quel est le mode de fonctionnement de cet A.I.L. (justifier votre réponse).

L'A.I.L. fonctionne en régime linéaire. En effet, l'élément résistif R_1 constitue une contre-réaction. Par conséquent, la tension d'entrée différentielle de l'A.I.L. ε est supposée nulle.

On écrira alors dans tous nos calculs: $\varepsilon = 0$

Attention : $\varepsilon = U_{ba}$ pour la structure étudiée, $U_{ba}=0$

alors $U_a=U_b$

Donc : $U_{AM} = U_{BM}$

C) Déterminer l'expression littérale de U_{SM} en fonction de U_{E1M} , U_{E2M} et des éléments résistifs.

Pour cela, vous devez exprimer U_{AM} et U_{BM} en utilisant le théorème de superposition et la relation du diviseur de tension.

C1) Expression d' U_{BM} :

Etude du dipôle de bornes E_1M :

L'analyse de la maille ME_1BM nous permet d'observer que les éléments résistifs R_3 et R_4 sont parcourus par le même courant d'intensité I_1 .

R_3 et R_4 sont donc branchés en série...

L'expression d' U_{BM} peut donc être obtenue en utilisant la relation du diviseur de tension.

On obtient :

$$U_{BM} = [R_3 / (R_3 + R_4)] \times U_{E1M}$$

C₂) Expression d' U_{AM} :

Etude du dipôle de bornes ME₂ASM :

L'analyse de la maille ME₂ASM nous permet d'observer que les éléments résistifs R_1 et R_2 sont parcourus par le même courant d'intensité I_2 .

R_1 et R_2 sont donc branchés en série...

La tension U_{AM} dépend des tensions U_{E2M} et U_{SM} . Afin de déterminer l'expression d' U_{AM} , il convient donc d'utiliser le théorème de superposition.

a) Expression de U_{AM} lorsque $U_{SM} = 0$:

$$U_{AMa} = [R_1 / (R_1 + R_2)] \times U_{E2M} \quad \text{diviseur de tension-maille ME2AM}$$

b) Expression de U_{AM} lorsque $U_{E2M} = 0$:

$$U_{AMb} = [R_2 / (R_1 + R_2)] \times U_{SM} \quad \text{diviseur de tension-maille MSAM}$$

U_{AM} s'obtient en additionnant U_{AMa} et U_{AMb} :

$$U_{AM} = [R_1 / (R_1 + R_2)] \times U_{E2M} + [R_2 / (R_1 + R_2)] \times U_{SM}$$

C₃) Expression littérale de U_{SM} en fonction de U_{E1M} , U_{E2M} :

L'expression d' U_{SM} s'obtient en rappelant qu' $U_{BM} = U_{AM}$ (puisque $\epsilon = 0$) :

:

$$[R_3 / (R_3 + R_4)] \times U_{E1M} = [R_1 / (R_1 + R_2)] \times U_{E2M} + [R_2 / (R_1 + R_2)] \times U_{SM}$$

$$[R_3 / (R_3 + R_4)] \times U_{E1M} - [R_1 / (R_1 + R_2)] \times U_{E2M} = [R_2 / (R_1 + R_2)] \times U_{SM}$$

Par conséquent :

$$U_{SM} = (1 + R_1/R_2) \times \{ [R_3 / (R_3 + R_4)] \times U_{E1M} - [R_1 / (R_1 + R_2)] \times U_{E2M} \}$$

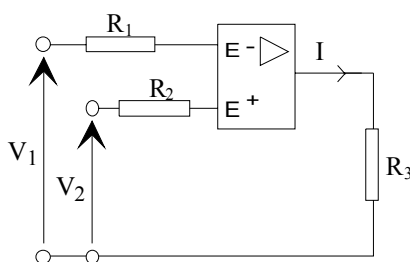
d) Quel est le nom de ce montage ?

Ce montage est appelé : "AMPLIFICATEUR SOUSTRACTEUR de tension"

Exercice N°3: 3 points

Soit le schéma suivant : L'A.I.L est supposé parfait.

L'A.I.L est alimenté entre +15v et -15v.

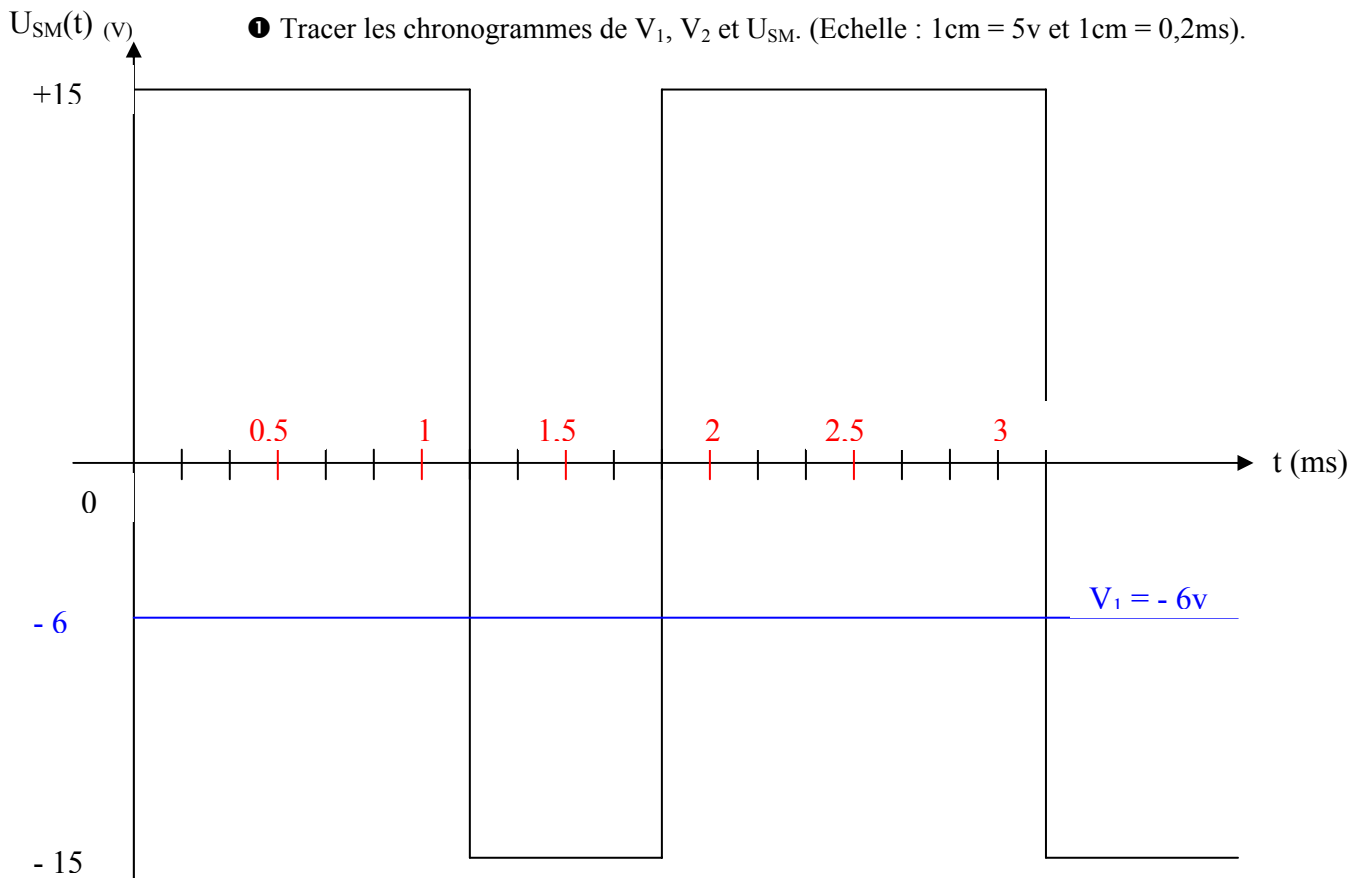


Dans le montage ci-contre, on donne:

$$V_1 = -6v;$$

$$V_2 = 12 \cdot \sin(1000 \cdot \pi \cdot t)$$

$$R_1 = R_2 = R_3 = 1K\Omega$$



❷ A l'aide du chronogramme d' U_{SM} , de la loi d'ohm et de la définition de la valeur efficace, déterminer la valeur efficace du courant I_{EFF} parcourant l'élément résistif R_3 :

$$U_{SMeff}^2 = 1/T \int U_{SM}^2(t).dt$$

$$U_{SMeff}^2 = [1/(2 \cdot 10^{-3})] \times (15)^2 \times (2 \cdot 10^{-3}) = (15)^2$$

Alors $U_{SMeff} = 15v$

$$I_{EFF} = U_{SMeff} / R_3 = 15 / 10^3 \quad \text{donc}$$

$$I_{EFF} = \underline{15mA}$$