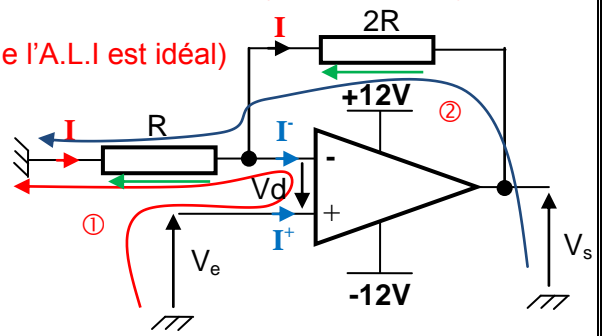


Exercice 1 :

- 1) L'A.L.I fonctionne en régime linéaire car la sortie est reliée à l'entrée inverseuse (boucle fermée)
- 2) L'A.L.I fonctionne en régime linéaire ($V_d=0$) ; $I^+ = I^- = 0$ puisque l'A.L.I est idéal

La maille N°1 donne : $V_e + RI = 0$; $V_e = -RI$
 La maille N°2 donne : $V_s + 2RI + RI = 0$; $V_s = -3RI$; $V_s = 3V_e$

- 3) C'est un amplificateur non inverseur



Exercice 2 :

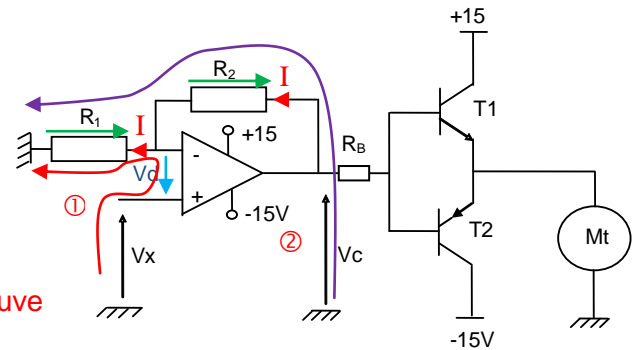
- a - L'A.L.I fonctionne en régime linéaire ($V_d=0$)

La maille N°1 donne : $V_x - R_1 I = 0$; $V_x = R_1 I$ (1)
 La maille N°2 donne : $V_c - R_2 I - R_1 I = 0$; $V_c = (R_1 + R_2) I$; (2)

De l'équation (1) $I = \frac{V_x}{R_1}$

On remplace I par son expression dans l'équation 2 on trouve

$$V_c = \frac{R_1 + R_2}{R_1} V_x$$



b -

| Tension de pilotage | Signe de V_c | Etat des transistors | | Sens de rotation du moteur |
|---------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------------|
| | | T ₁ | T ₂ | |
| $V_x > 0$ | positif | saturé | bloqué | Avant |
| $V_x < 0$ | négatif | bloqué | saturé | arrière |

c -

$V_c = 11V_x = 22V > 15V$ tension de polarisation de l'A.L.I l'amplificateur atteint le régime saturé $V_c = 15V$

Exercice 3 :

- 1) L'A.L.I fonctionne en régime linéaire ($V_d=0$)

La maille N°1 donne : $V_e - R_2 I = 0$; $V_e = R_2 I$ (1)
 La maille N°2 donne : $V_s + R_1 I = 0$; $V_s = -R_1 I$; (2)

De l'équation (1) $I = \frac{V_e}{R_2}$

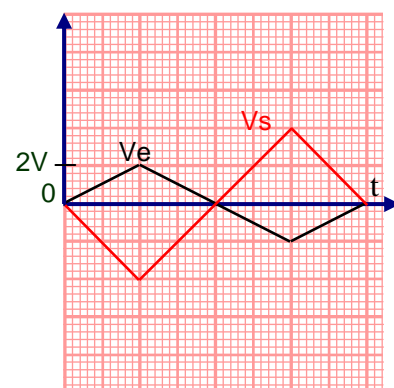
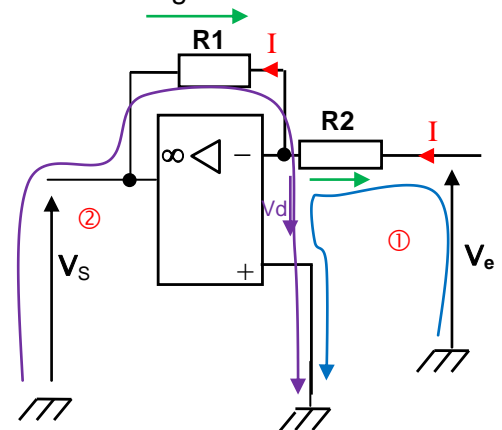
On remplace I par son expression dans l'équation 2 on trouve

$$V_s = -\frac{R_1}{R_2} V_e$$

- 2) Si $R_1 = 2R_2$

$$V_s = -\frac{R_1}{R_2} V_e = -\frac{2R_2}{R_2} V_e = -2V_e \quad V_s = -2V_e$$

- 3) Représentation de la tension V_s



Exercice N°4

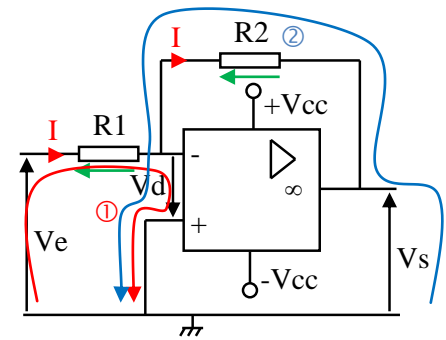
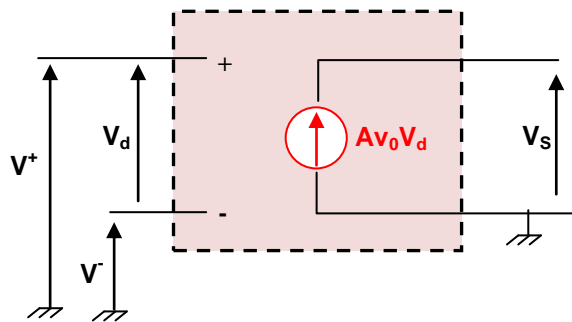
L' A.L.I utilisé dans ce montage est supposé parfait.

$R_1 = 2 \text{ K}\Omega$, $R_2 = 10 \text{ K}\Omega$, $V_{cc} = 15\text{V}$.

1) Les caractéristiques de l' A.L.I idéal sont :

- Impédance d'entrée infinie: $Z_e = \infty$
- Impédance de sortie nulle : $Z_s = 0$
- Courant de décalage nul : $i^+ = i^- = 0$
- Amplification en boucle ouverte infinie: $A_{V_0} = \infty$

2) Schéma équivalent de L'A.L.I idéal



3) Soit A_v l'amplification en tension de ce montage ; $A_v = \frac{V_s}{V_e}$

L'A.L.I fonctionne en régime linéaire ($V_d = 0$)

La maille N°1 donne : $V_e - R_1 I = 0$; $V_e = R_1 I$ (1)

La maille N°2 donne : $V_s + R_2 I = 0$; $V_s = -R_2 I$; (2)

De l'équation (1) $I = \frac{V_e}{R_1}$

On remplace I par son expression dans l'équation 2 on trouve

$$V_s = -\frac{R_2}{R_1} V_e$$

$R_1 = 2 \text{ K}\Omega$, $R_2 = 10 \text{ K}\Omega$

$$V_s = -5V_e$$

$$A_v = \frac{V_s}{V_e} = -5$$

$$A_v = -5$$

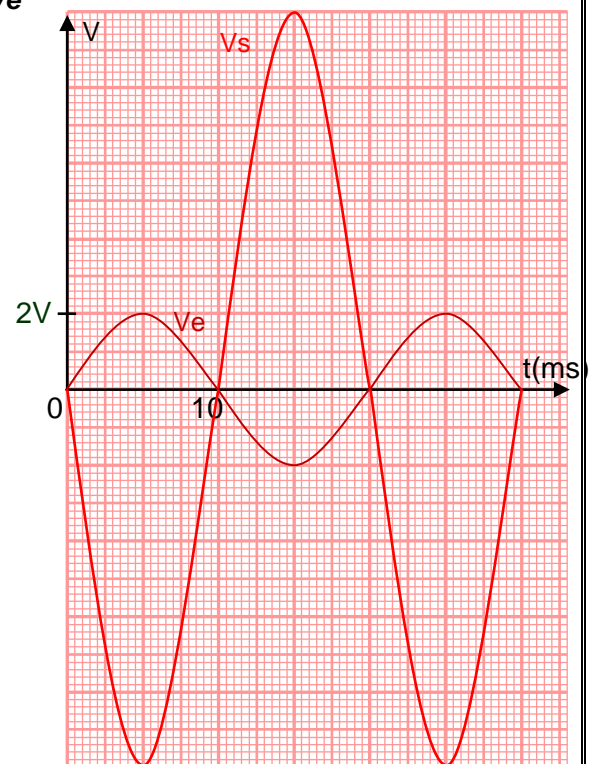
4)

5) Calcul de la fréquence f de V_e et de V_s

D'après la courbe la période $T = 20 \text{ ms} = 0,02 \text{ s}$

$$\text{Or } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,02} = 50 \text{ Hz}$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$



6) Expressions instantanées de V_e et de V_s .

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 50 = 314 \text{ rad/s} \quad V_e(t) = V_{e\text{max}} \sin(\omega t) \quad \text{D'après la courbe } V_{e\text{max}} = 2\text{V}$$

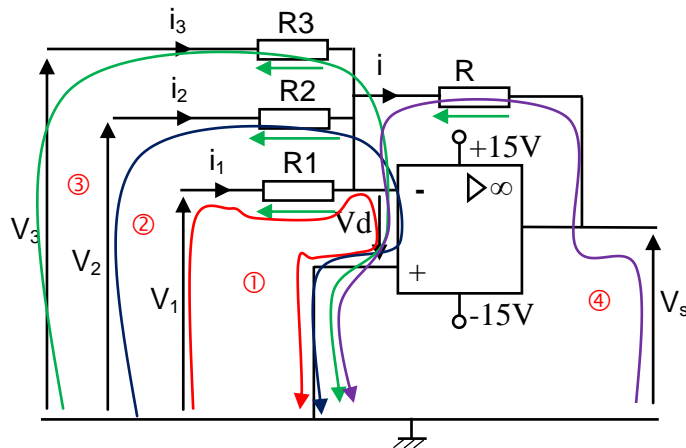
$$V_e(t) = 2 \sin 314 t \quad V_s(t) = 10 \sin (314 t + \Pi)$$

7) La valeur limite de l'amplitude de $V_e(t)$ qui provoque la saturation de L'A L I

À la saturation $V_s = \pm 15\text{V}$ puisque $A_v = -5$ donc la valeur limite de l'amplitude de V_e est 3V

Exercice N°5 :

L'ALI est supposé idéal.



L'A.L.I fonctionne en régime linéaire ($V_d=0$)

1. $i = i_1 + i_2 + i_3.$

2. Expression de i_1 en fonction V_1 et $R_1.$

La maille N°1 donne : $V_1 - R_1 i_1 = 0 \rightarrow V_1 = R_1 i_1 \rightarrow i_1 = \frac{V_1}{R_1}$

3. Expression de i_2 en fonction V_2 et $R_2.$

La maille N°2 donne : $V_2 - R_2 i_2 = 0 \rightarrow V_2 = R_2 i_2 \rightarrow i_2 = \frac{V_2}{R_2}$

4. Expression de i_3 en fonction V_3 et $R_3.$

La maille N°3 donne : $V_3 - R_3 i_3 = 0 \rightarrow V_3 = R_3 i_3 \rightarrow i_3 = \frac{V_3}{R_3}$

5. Exprimer V_s en fonction R et $i.$

La maille N°4 donne : $V_s + Ri = 0 \rightarrow V_s = -Ri$

6. Expression de V_s en fonction de V_1, V_2, V_3 et des différentes résistances.

$V_s = -Ri$ On remplace i par son expression on trouve $V_s = -R(i_1 + i_2 + i_3)$

En remplaçant chaque courant par son expression on trouve V_s

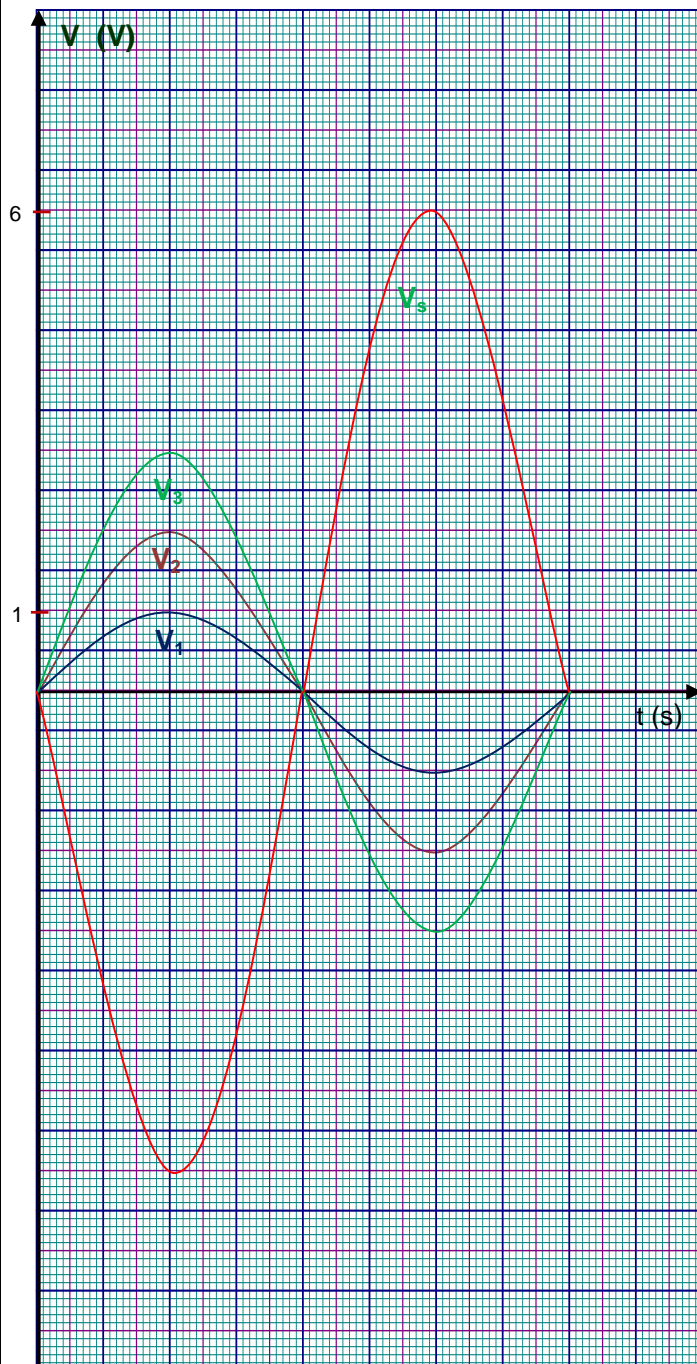
$$V_s = -R \left(\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3} \right)$$

7. $R_1 = R_2 = R_3 = R$ $V_1 = 1\sin\omega t$, $V_2 = 2\sin\omega t$ et $V_3 = 3\sin\omega t$

$$V_s = -(V_1 + V_2 + V_3)$$

8. $R=6K\Omega$ $R_1=2K\Omega$; $R_2=2K\Omega$; $R_3=2K\Omega$. ; $V_1 = 1\sin\omega t$, $V_2 = 2\sin\omega t$ et $V_3 = 3\sin\omega t$

$$V_s = -3(V_1 + V_2 + V_3)$$



Graphe 1



Graphe 2

Exercice N°6 :

1) Le montage fonctionne en régime linéaire ($V_d=0$)

La maille N°1 donne :

$V_1 - R1I_1 - V_3 = 0 ; R1I_1 = V_1 - V_3 ; I_1 = \frac{V_1 - V_3}{R1}$

2) La maille N°2 donne :

$V_2 - R2I_2 - V_3 = 0 ; R2I_2 = V_2 - V_3 ; I_2 = \frac{V_2 - V_3}{R2}$

3) $I_1 + I_2 = 0 \rightarrow I_1 = -I_2$

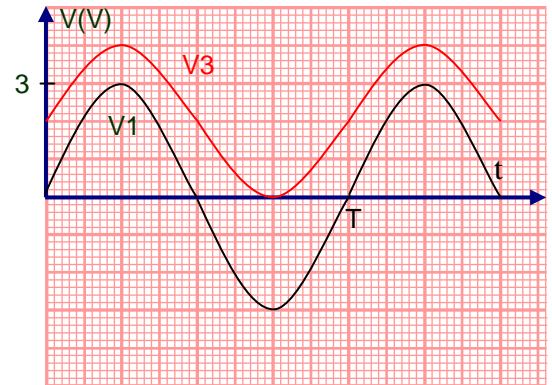
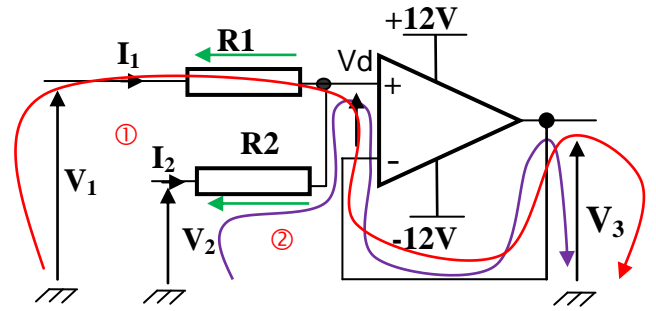
On remplace chaque courant par son expression $\frac{V_1 - V_3}{R1} = \frac{V_3 - V_2}{R2} \Rightarrow R2(V_1 - V_3) = R1(V_3 - V_2)$

$R2V_1 - R2V_3 = R1V_3 - R1V_2 \Rightarrow (R1 + R2)V_3 = R1V_2 + R2V_1 \Rightarrow V_3 = \frac{R1V_2 + R2V_1}{R1 + R2}$

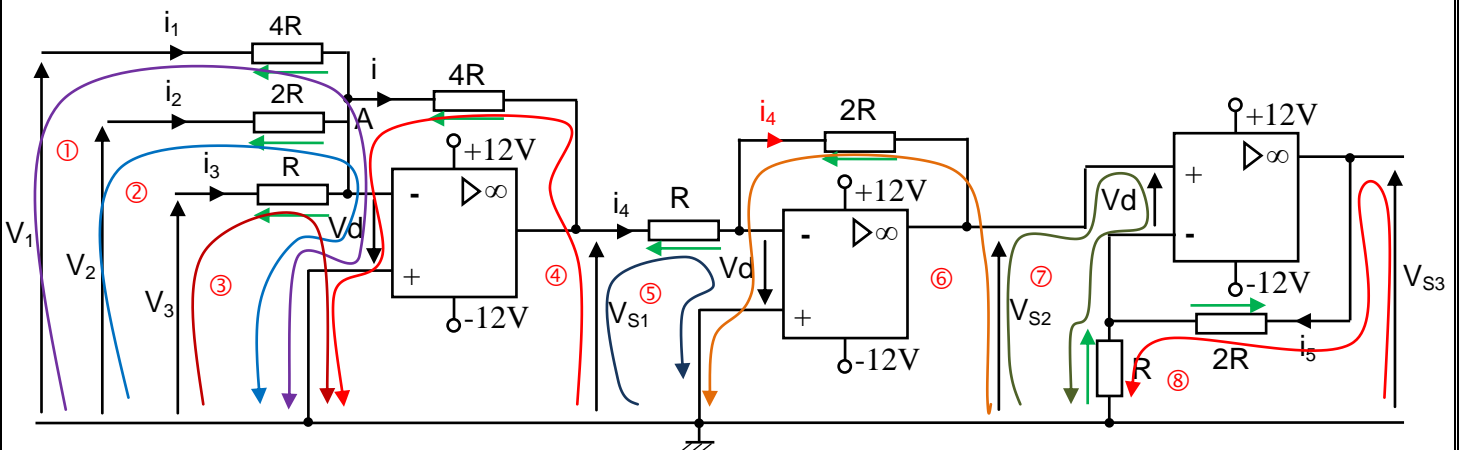
4) Si $R2 = 2R1 \Rightarrow V_3 = \frac{R1V_2 + 2R1V_1}{R1 + 2R1} \Rightarrow V_3 = \frac{R1V_2 + 2R1V_1}{3R1} = \frac{V_2}{3} + \frac{2V_1}{3}$

$V_3 = \frac{V_2}{3} + \frac{2V_1}{3}$

3) $V_1 = 3\sin\omega t$ et $V_2 = 6V$.



Exercice N°7 :



1°) Expression de V_{S1} en fonction de V_1, V_2 et V_3

Tous les amplificateurs fonctionnent en régime linéaire ($V_d=0$)

La maille N°1 donne : $V_1 - 4Ri_1 = 0 ; 4Ri_1 = V_1 ; i_1 = \frac{V_1}{4R}$

La maille N°2 donne : $V_2 - 2Ri_2 = 0$; $2Ri_2 = V_2$; $i_2 = \frac{V_2}{2R}$

La maille N°3 donne : $V_3 - Ri_3 = 0$; $Ri_3 = V_3$; $i_3 = \frac{V_3}{R}$

La maille N°4 donne : $V_{S1} + 4Ri = 0$; $V_{S1} = -4Ri$; au nœud A on a $i = i_1 + i_2 + i_3$

En remplaçant chaque courant par son expression on obtient :

$$V_{S1} = -4R \left(\frac{V_1}{4R} + \frac{V_2}{2R} + \frac{V_3}{R} \right) \Rightarrow V_{S1} = -(V_1 + 2V_2 + 4V_3)$$

2°) Expression de V_{S2} en fonction de V_{S1} .

La maille N°5 donne : $V_{S1} - Ri_4 = 0$; $Ri_4 = V_{S1}$; $i_4 = \frac{V_{S1}}{R}$

La maille N°6 donne : $V_{S2} + 2Ri_4 = 0$; $V_{S2} = -2Ri_4$; $V_{S2} = -2R \frac{V_{S1}}{R} = -2V_{S1}$

$$V_{S2} = -2V_{S1}$$

3°) Expression de la tension V_{S3} en fonction de V_{S2} .

La maille N°7 donne : $V_{S2} - Ri_5 = 0$; $Ri_5 = V_{S2}$; $i_5 = \frac{V_{S2}}{R}$

La maille N°8 donne : $V_{S3} - 2Ri_5 - Ri_5 = 0$; $V_{S3} = 3Ri_5$; $V_{S3} = 3R \frac{V_{S2}}{R} = 3V_{S2}$

$$V_{S3} = 3V_{S2}$$

4°) La tension V_{S3} en fonction de V_1, V_2 et V_3 .

On remplace chaque tension par son expression on obtient :

$$V_{S3} = 3V_{S2} = 3(-2V_{S1}) = -6V_{S1} = 6(V_1 + 2V_2 + 4V_3) = 6V_1 + 12V_2 + 24V_3$$

$$V_{S3} = 6V_1 + 12V_2 + 24V_3$$

5°) $V_1 = 0,3\sin\omega t$, $V_2 = 0,3\sin\omega t$ et $V_3 = 0,3\sin\omega t$

Représentation des tensions V_{S1}, V_{S2} et V_{S3}

