

Exercice I : QCM (10 points : Bonne réponse = +2pts , fausse réponse = -0,5 pt, sans réponse = 0 pts) Entourez la bonne réponse

1) Les caractéristiques d'un amplificateur opérationnel idéal sont :

a) $Z_e = \infty$, $Z_s = 0$, $Ad = 0$

b) $Z_e = 0$, $Z_s = \infty$, $Ad = \infty$

c) $Z_e = \infty$, $Z_s = \infty$, $Ad = 0$

d) $Z_s = 0$, $Z_e = 0$, $Ad = \infty$

e) $Z_s = 0$, $Z_e = \infty$, $Ad = \infty$

(Z_e : impédance d'entrée, Z_s : impédance de sortie,
 Ad : gain différentiel)

2) Toutes les résistances sont égales, V_s est égale à :

a) +8 V

b) +2V

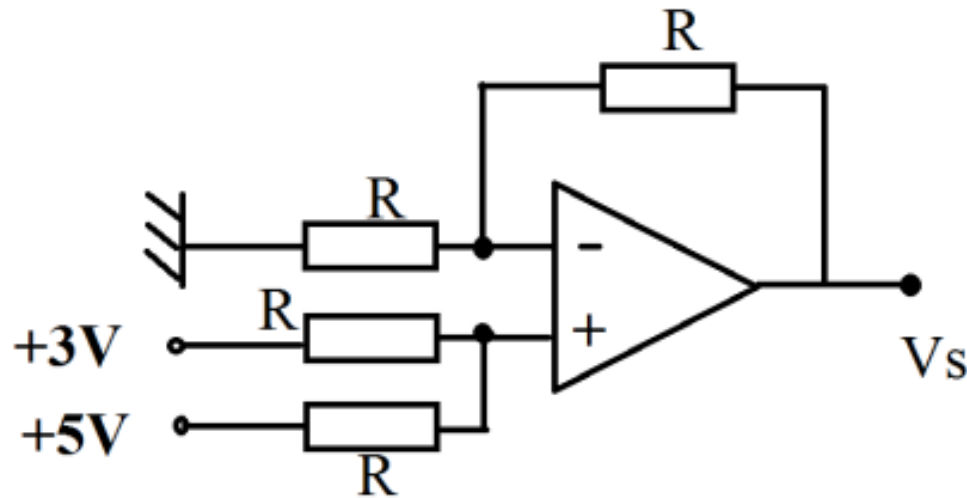
c) -2V

d) -8V

e) 4 V

f) - (5/3) V

g) aucune réponse



3) Toutes les résistances sont égales, La tension de sortie V_s est égale à

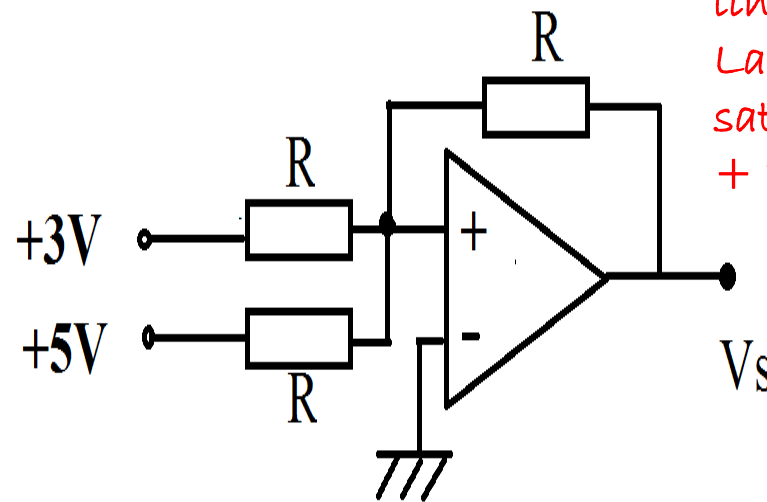
a) $+8\text{ V}$

b) -8 V

c) $+2\text{ V}$

d) -2 V

e) aucune réponse



Ici on a un régime non linéaire

La sortie prend la valeur de saturation

+ V_{sat} ou bien $+15\text{ V}$

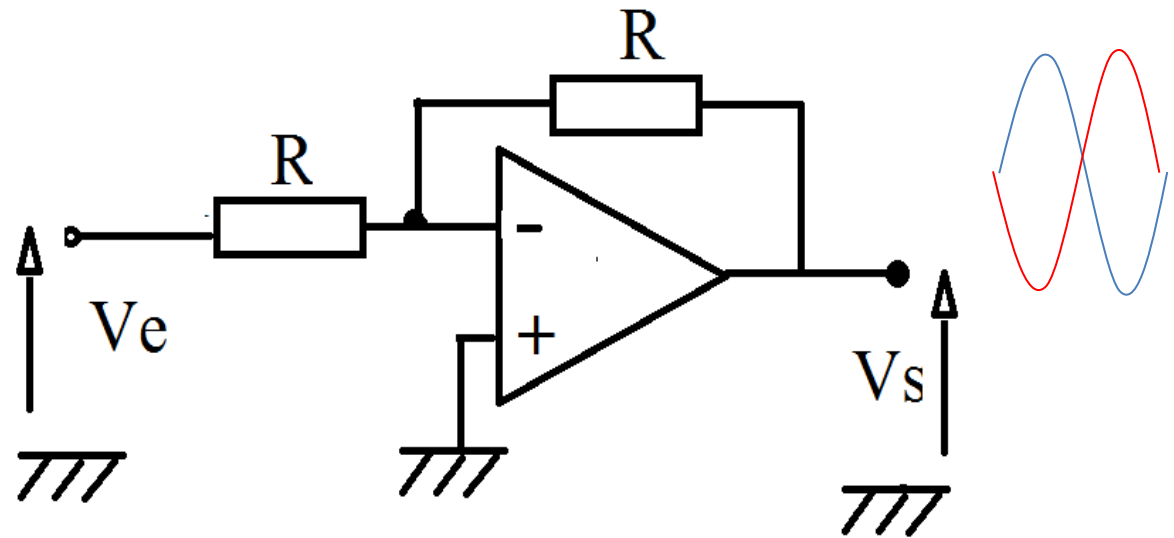
4) Les 2 résistances sont égales, le déphasage entre V_e et V_s est :

a) 0

b) $\pi/2$

c) π

d) $3\pi/2$

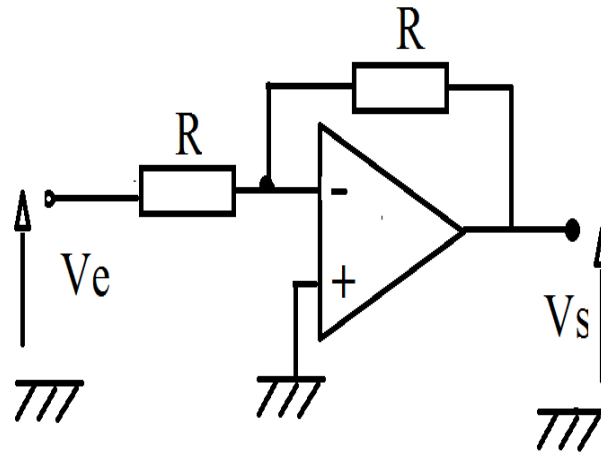


5) Dans cet amplificateur l'amplitude de V_s est :

a) la même que l'amplitude de V_e

b) inférieure à l'amplitude de V_e

c) supérieure à l'amplitude de V_e



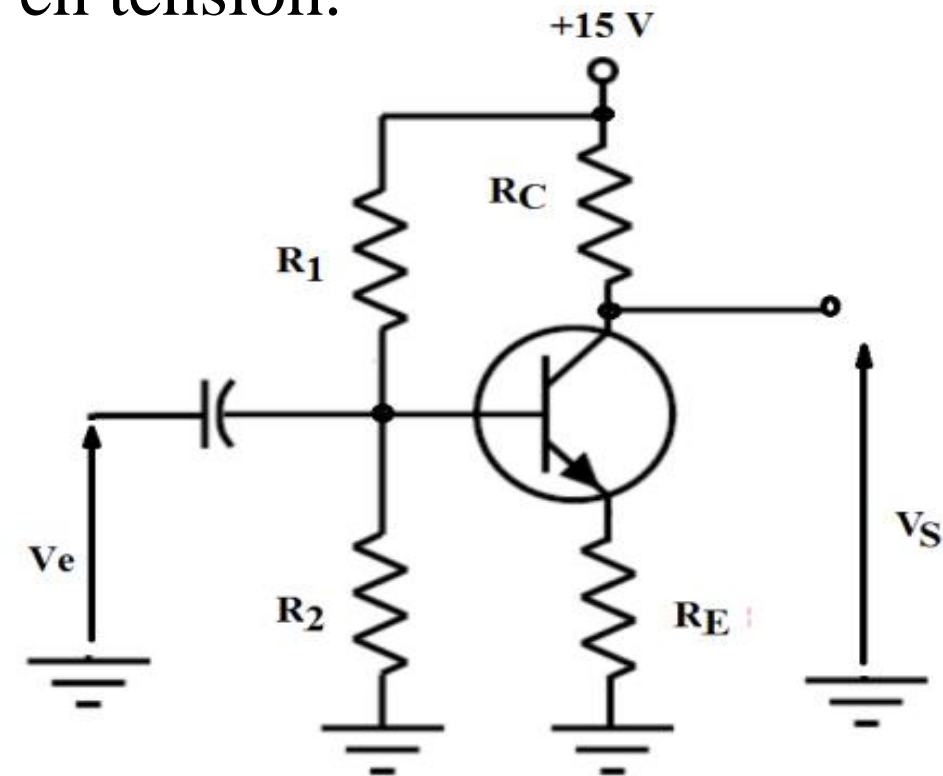
Exercice II (5 points)

On considère l'amplificateur à transistor suivant

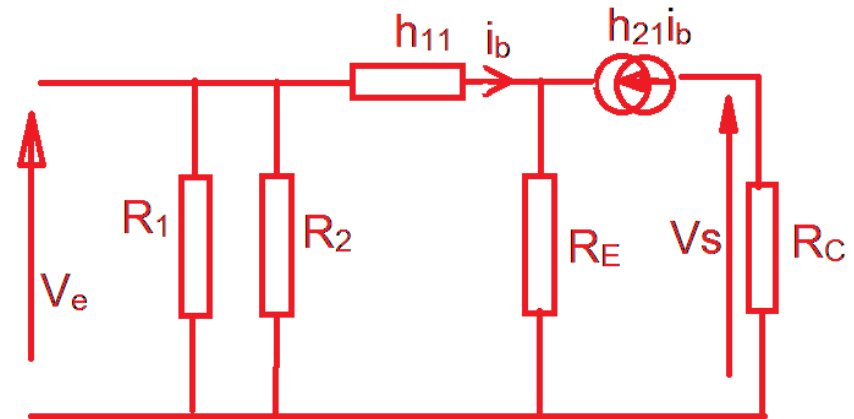
On donne $\beta=100$, $h_{11} = 1 \text{ k}\Omega$, $h_{12} = 0$, $h_{22} = 0$,

$R_C = 3 \text{ k}\Omega$, $R_E = 1 \text{ k}\Omega$, $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2,2 \text{ k}\Omega$.

Donner le schéma équivalent en dynamique et Calculer le gain en tension.



Réponse



Exercice IV (2 points) question au choix choisir a) ou b) mais pas les deux

a) (Transistor bipolaire)

On suppose que le point de fonctionnement est

P_0 tel que : $I_{C0} = 6\text{mA}$

Expliquer sur le graphe comment calculer

h_{11} et h_{21} , et donner leurs valeurs numériques (avec les unités)

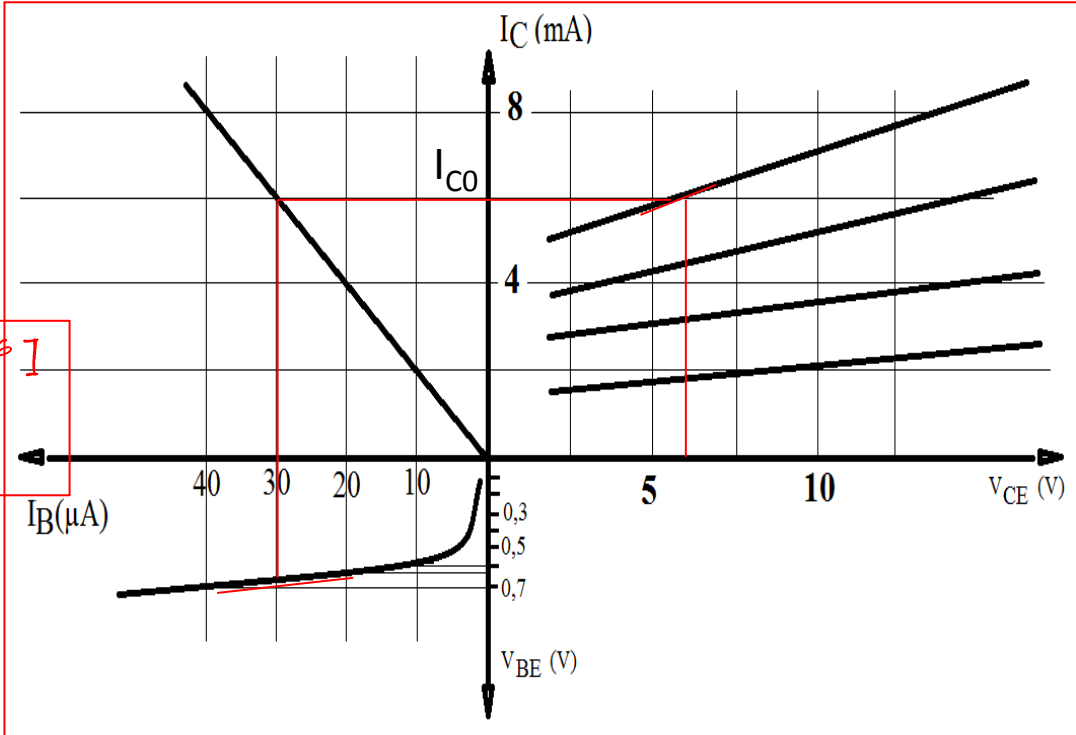
h_{11} est la pente au voisinage du pt de fonctionnement
 $\Delta V_{BE} / \Delta I_B$

$$h_{11} = (0,7 - 0,6) / [(40 - 10) \cdot 10^{-6}]$$

$$= 3,33 \text{ kohms}$$

$$h_{21} = \Delta I_C / \Delta I_B$$

$$= 200$$



Tous les amplificateurs opérationnels sont idéaux alimentés avec $\pm 15V$, on supposera $V_{sat} = 15 V$.

Exercice A (5 points) ($R1 = 1k, R2=2K$)

Calculer le gain en tension.

Donner l'impédance d'entrée de ce montage

De quel type de montage s'agit il?

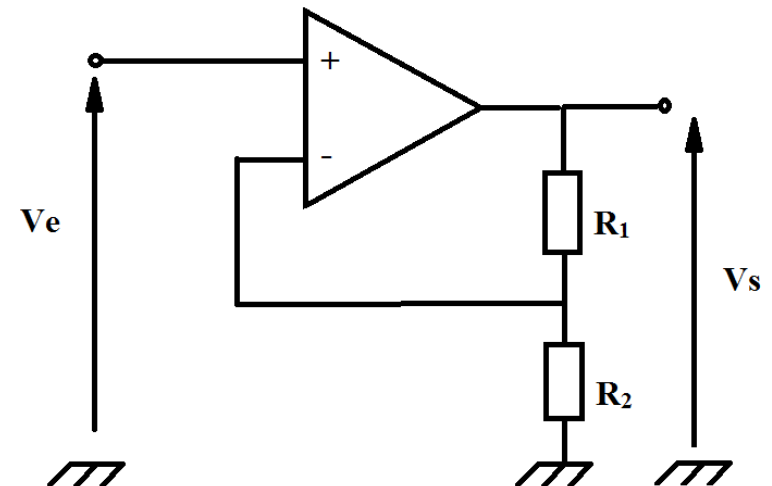
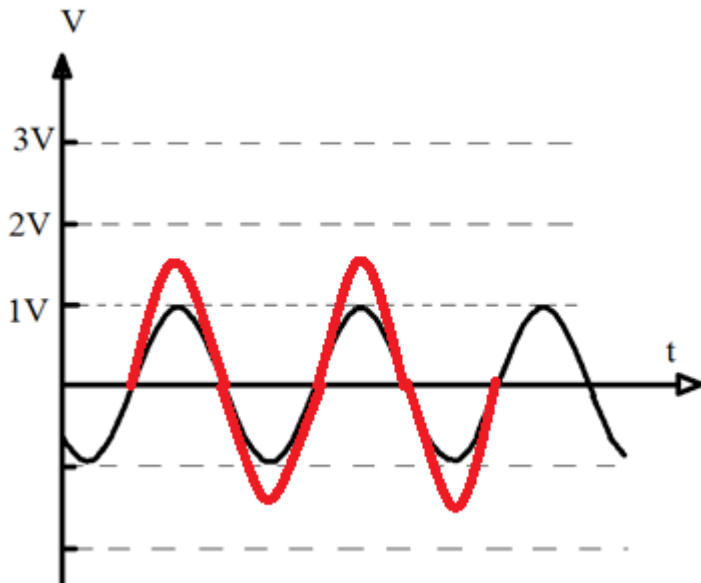
$$\text{Gain} = 1 + (R1/R2)$$

$$\text{Gain} = 1,5$$

Z_e est infinie

Amplificateur non inverseur

On suppose que $V_e(t)$ est le signal sinusoïdal représenté sur le graphe, Tracer $V_s(t)$ sur ce même graphe, donner l'amplitude de V_e et de V_s .



Exercice B (4 points)

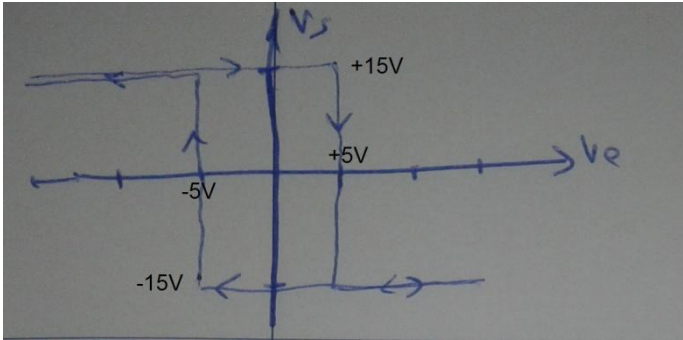
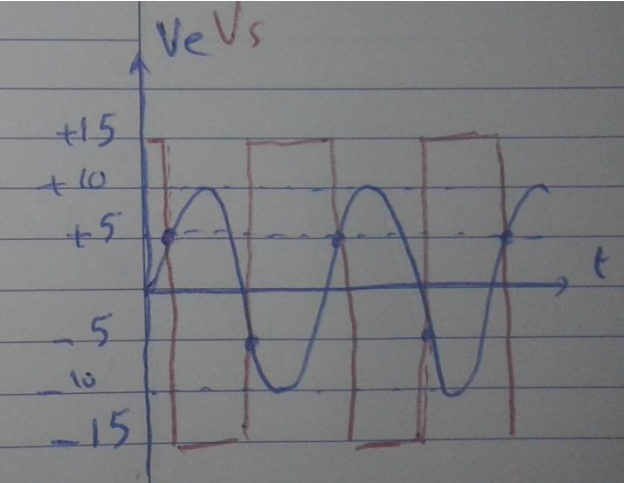
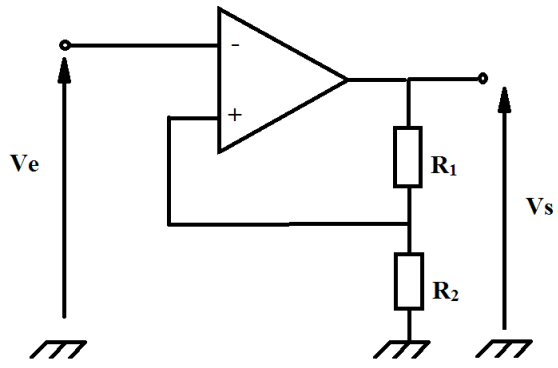
On donne $R_1 = 2K$ et $R_2 = 1K$

On suppose que $V_e(t)$ est sinusoïdale d'amplitude 10 V

Tracer sur un même graphe $V_e(t)$ et $V_s(t)$

Tracer sur un autre graphe $V_s = f(V_e)$

Interpréter et expliquer ces courbes



Régime NON linéaire

Qd $V_s = +15$ alors $V^+ = +5$ V par diviseur de tension

Donc l'AD compare V_e avec +5, lorsque V_e (c à d V^-) dépasse +5 alors V_s bascule de +15 à -15 V

Qd $V_s = -15$ V alors $V^+ = -5$ V par diviseur de tension, V_e est alors comparée à -5 qd V_e devient < -5 la sortie bascule de -15 à +15 V

Exercice C (11 points)

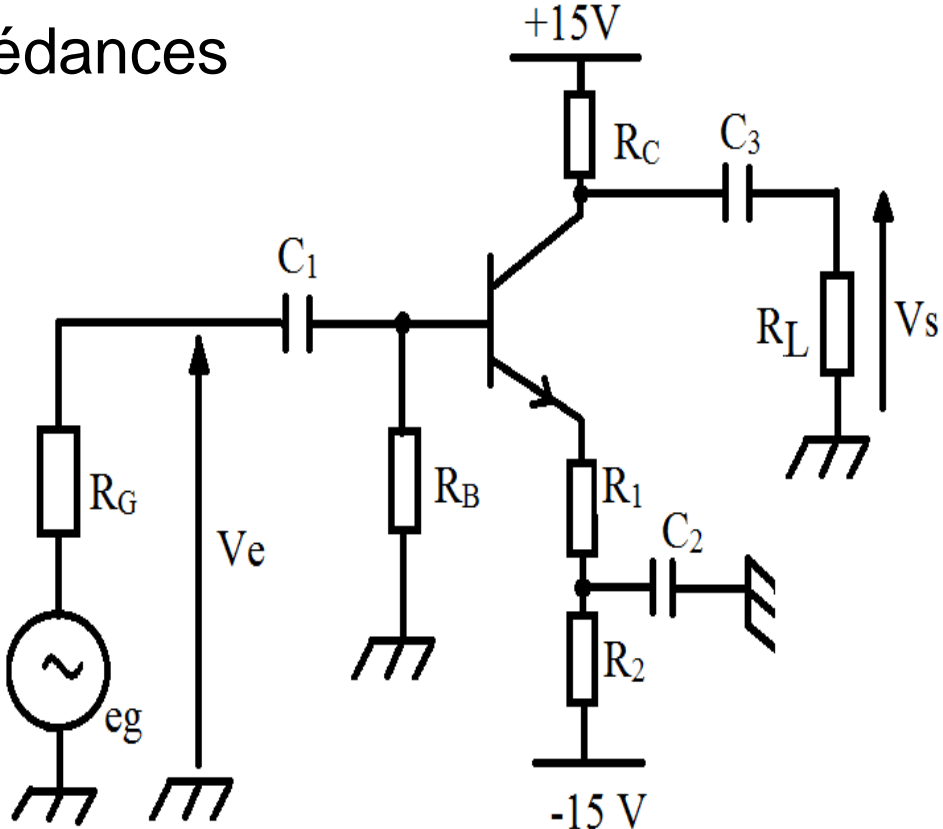
Donner le schéma équivalent en dynamique (on prendra

$$h_{12}=0 \text{ et } h_{22}=0)$$

Calculer l'expression du gain en tension $A_v = V_s/V_e$

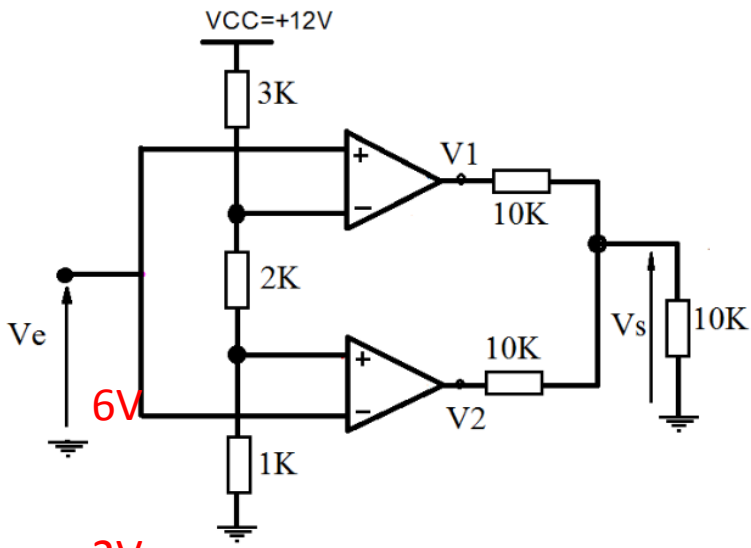
En déduire le gain à vide

Calculer les expressions des impédances d'entrée et de sortie.



Dans le montage suivant, les 2 amplificateurs opérationnels sont idéaux et alimentés avec +15V et -15 V. V_e est une tension sinusoïdale d'amplitude 5 volts, de fréquence 1 kHz et de composante continue de +5 Volts.

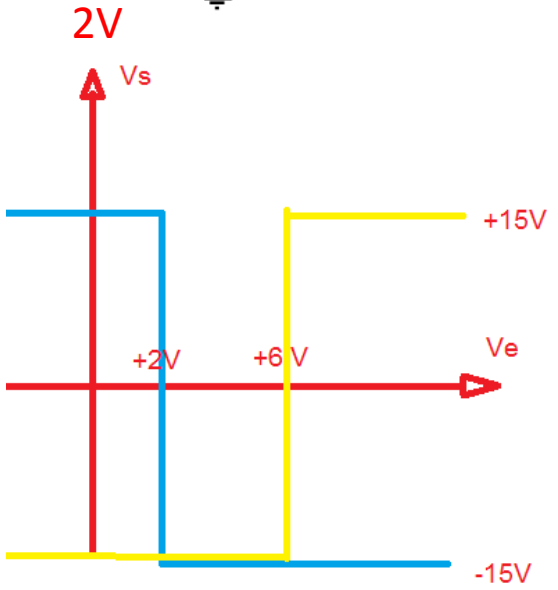
- a) Tracer sur un même graphe $v_e(t)$, $v_1(t)$, $v_2(t)$ et $V_s(t)$ (Préciser l'échelle choisie pour la tension et pour le temps).
- b) Tracer sur un autre graphe $V_s = f(V_e)$
Donner les justifications, calculs et démonstrations



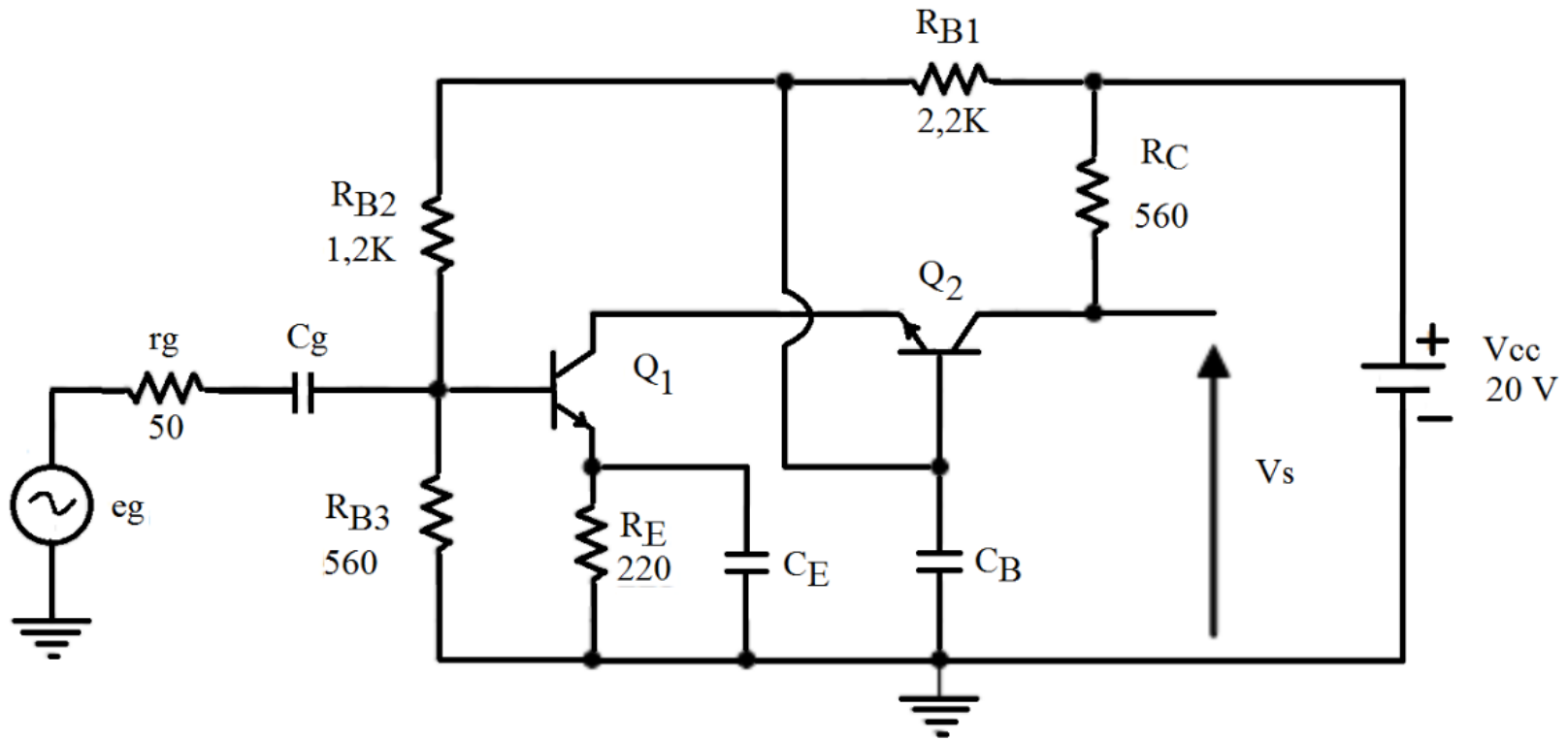
L'AO d'en haut compare sa $V+$ avec 6 V
Et celui d'en bas compare sa $V-$ avec 2 V

- Qd $V_e > 6V$ on a $V_1 = +15$ et $V_2 = -15$
- Qd $2 < V_e < 6$ on V_1 et $V_2 = -15$
- Qd $V_e < 2$ On a $V_1 = -15$ V et $V_2 = +15$ V

Par Millmann on $V_s = (V_1 + V_2)/3$



Donner le schéma équivalent en dynamique



Exercice XVII (6points)

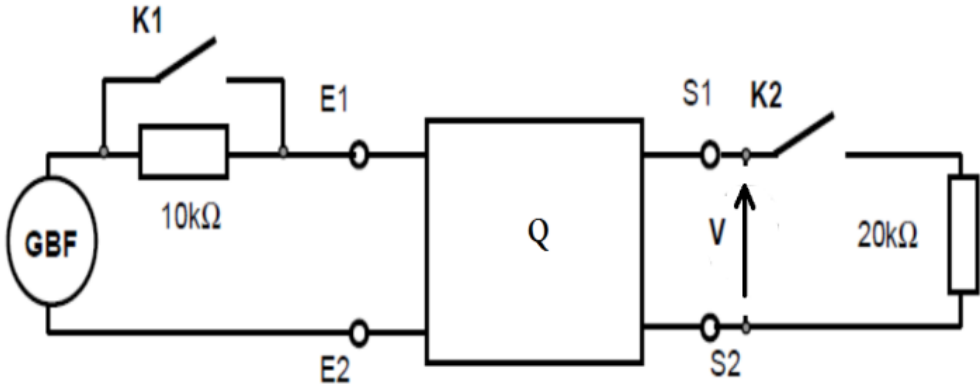
On considère le montage suivant dans lequel le quadripôle Q est caractérisé par son impédance d'entrée R_E , son impédance de sortie Z_S et son gain en tension à vide A_0 .

Le GBF est un générateur de tension sinusoïdale idéal

On suppose que le GBF fournit une tension d'amplitude 40 mV.

- Si k1 est fermé et K2 ouvert, on obtient une amplitude pour V de 1,8 Volts
- Si k1 et K2 sont ouverts, l'amplitude de V est 1,2 Volts.
- Si k1 et K2 sont fermés, l'amplitude de V est 0,8 Volts.

A partir de ces observations déterminer R_E , A_0 et Z_S .



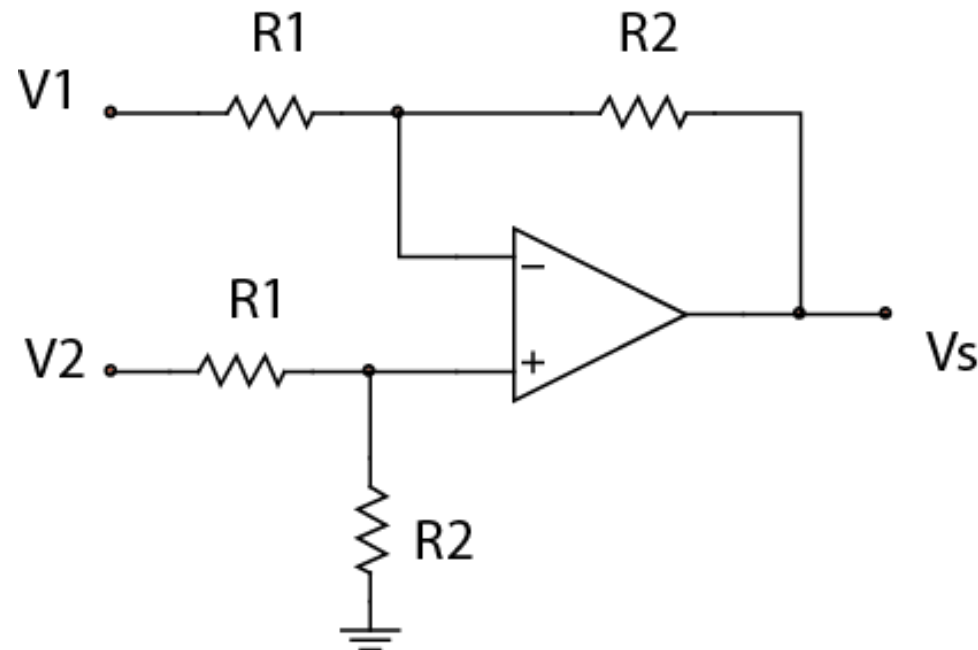
Exercice XXII (5 points)

Le montage est-il en régime linéaire ou non linéaire?

Pourquoi?

- Calculer la tension V_- en fonction de V_s , V_1 , R_1 et R_2
- Calculer V_+ en fonction de V_2 , R_1 et R_2
- Exprimer V_s en fonction de V_1 , V_2 , R_1 et R_2
- Proposer un montage qui réalise la fonction $V_s = V_2 - V_1$

$V_s = (R_2/R_1) (V_2 - V_1)$
Si on prend $R_1 = R_2$ on
obtient un soustracteur
 $V_s = (V_2 - V_1)$

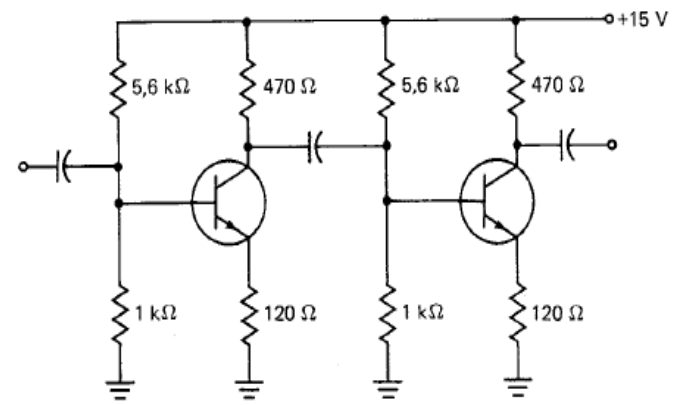


On considère le montage suivant:

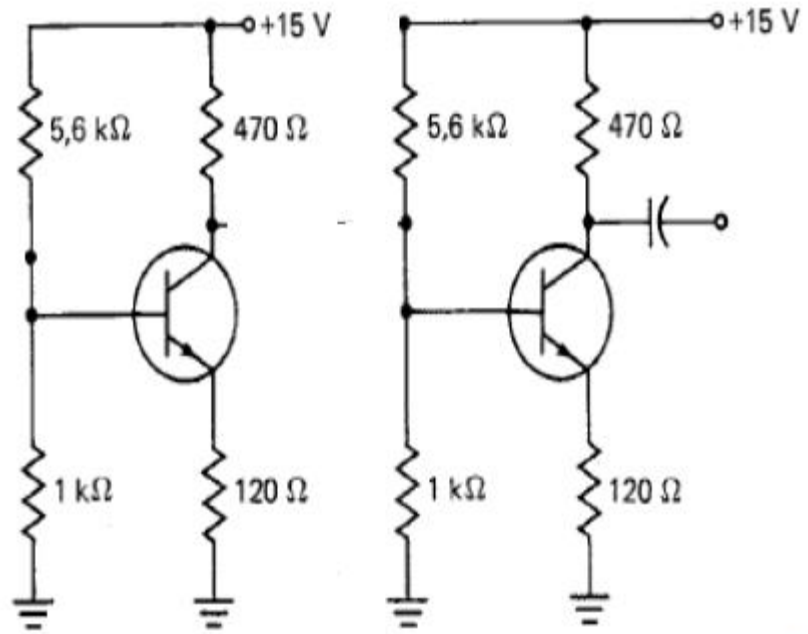
Calculer les potentiels continus : V_{B1} , V_{B2} , V_{E1} ,

V_{E2} , V_{CE1} , I_{C1} , V_{CE2} , I_{C2} .

On donne $\beta = 300$ pour les 2 transistors; les condensateurs sont ajoutés pour le fonctionnement en dynamique.



Pour le continu, les condensateurs sont remplacés par des circuits ouverts



Les 2 montages sont identiques, il suffit de calculer sur un seul, les résultats seront identiques. On peut appliquer me Th. De THEVENIN et on calcule $I_{B1} = I_{B2}$ puis $I_{C1} = I_{C2}$

Exercice XXVIII (4 points)

Calculer l'impédance d'entrée du montage suivant

$$i_e = (V^+ - V_A) / R_1 \quad (*)$$

Par diviseur de tension on a $V^- = V_A / 2$

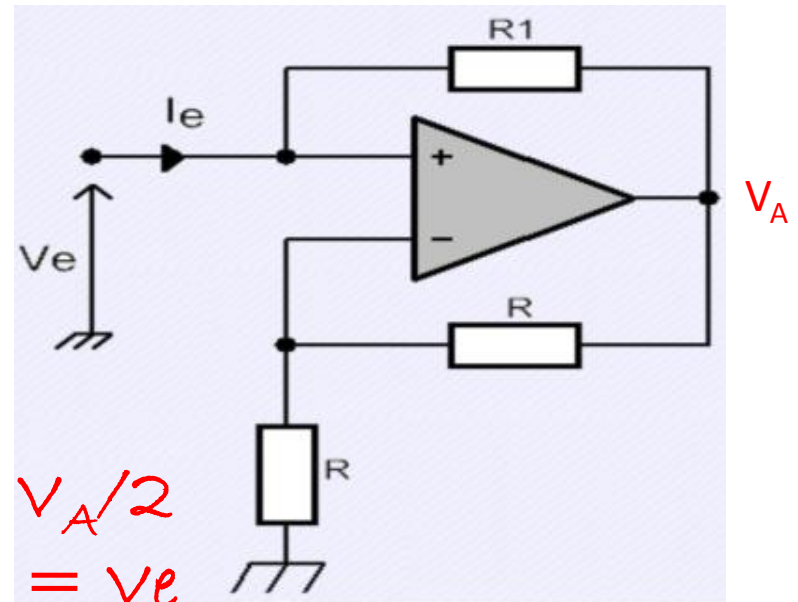
Donc $V_e = V_A / 2$ puisque $V^- = V^+ = V_e$

Ou bien $V_A = 2 V_e$

On remplace V_A par $2V_e$ dans (*) et V^+ par V_e

On obtient $i_e = (V_e - 2V_e) / R_1$

Donc $Z_e = -R_1$



Exercice XXIX(6 points)

Le montage suivant réalise un simulateur de capacité.

- Calculer l'expression de l'impédance d'entrée de ce montage.

$$I_e = (V_e - V) / Z_c$$

$$Z_c = 1/jc\omega$$

$$I_e = (V_e - V)jc \omega \quad (*)$$

On aussi $(V/V_e) = (-R_2/R_1)$, soit $V = (-R_2/R_1) V_e$

On remplace V dans (*)

$$I_e = (V_e + [R_2/R_1] V_e)jc\omega$$

$$\frac{V_e}{I_e} = \frac{1}{j(1 + \frac{R_2}{R_1})C\omega}$$

Donc vue de son entrée, le montage se comporte comme une capacité C' telle que $C' = (1+R_2/R_1)C$

