

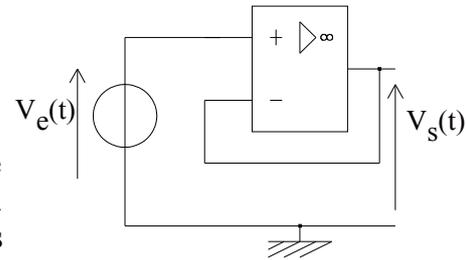
TP n°31 : Amplificateur opérationnel en simulation

Objectif : - retrouver les allures des tensions dans différents montages à AO.

I Montage suiveur

1.1 Analyse théorique

Le montage à amplificateur opérationnel (AO) le plus simple est le « montage suiveur », représenté sur le schéma ci-contre. Sur ce schéma ne figurent pas les tensions d'alimentations indispensables de l'AO.

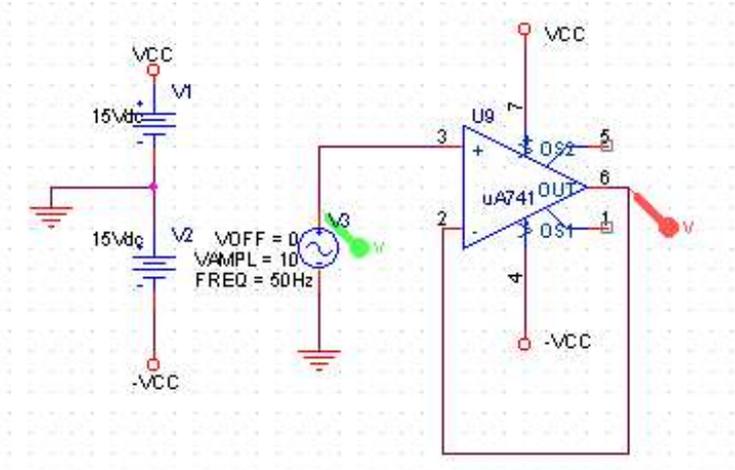


Pour toute la suite du TP, nous supposons l'AO alimenté avec des tensions symétriques $-15\text{ V} / 0\text{V} / 15\text{ V}$.

- **Quel est** le mode de fonctionnement de l'AO (justifiez) ? Quelle relation peut-on écrire entre v^+ et v^- ?
- **En déduire** la relation entre v_s et v_e .

1.2 Simulation

- **Créez** un nouveau projet ORCAD que vous nommerez « aop ».
- **Saisissez** le montage ci-contre :



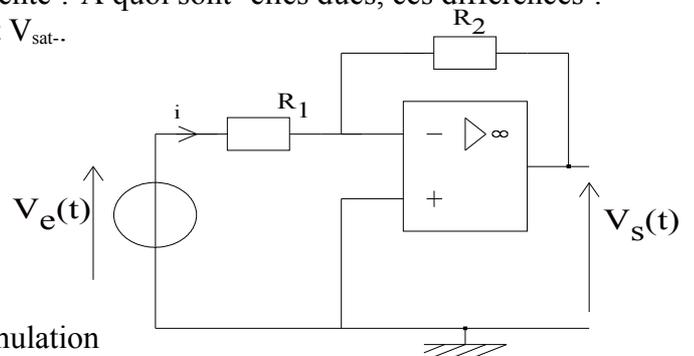
uA741 est un amplificateur opérationnel, qui se trouve dans la bibliothèque EVAL ;
 Les alimentations V1 et V2 sont des sources de tensions VDC de la bibliothèque SOURCE ;
 V3 est une source de tension sinusoïdale VSIN (amplitude 10 V, fréquence 50 Hz);

sont des connecteurs VCC de la bibliothèque CAPSYM obtenus grâce au bouton « Place Power » . Les connecteurs de même nom sont au même potentiel. ATTENTION: certains connecteurs s'appellent +Vcc, d'autres -Vcc.

- **Faites** une simulation temporelle en visualisant les tensions $v_e(t)$ et $v_s(t)$ sur une période.
- Les **courbes obtenues** sont-elles conformes à celles attendues (voir partie 1.1) ?
- **Modifiez** l'amplitude de la tension d'entrée à 18 V, et **effectuez** une nouvelle simulation.
- **Quelles sont** les différences avec la simulation précédente ? A quoi sont-elles dues, ces différences ?
- **Mesurez** les valeurs précises des tensions dites V_{sat+} et V_{sat-} .

II Montage amplificateur inverseur

On donne $V_e(t) = 0.2 \sin \omega t$, de période 1 ms.
 $R_1 = 4.7\text{ k}\Omega$; $R_2 = 47\text{ k}\Omega$.



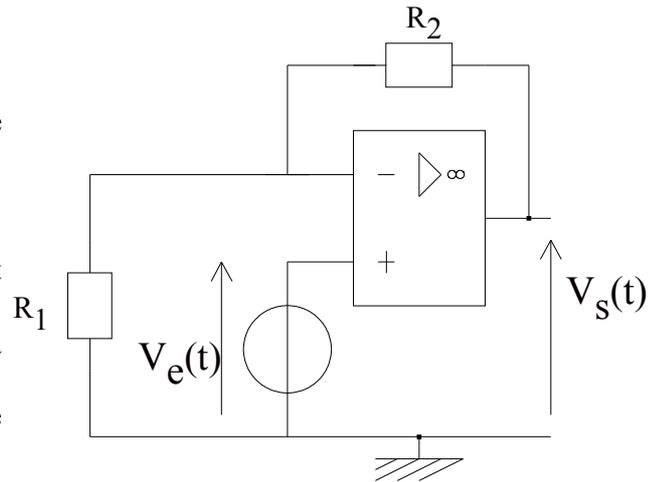
- **Dessinez** le montage avec Pspice, et effectuez une simulation temporelle en visualisant les tensions $v_e(t)$ et $v_s(t)$.
- Aux vues des courbes, **mesurez** le coefficient d'amplification en tension du montage, et **comparez** sa valeur à celles déterminées au tp précédent (patie 3.2, question h) ;
- **Déterminez**, par la méthode de votre choix, la valeur extrême de l'amplitude de v_e qui permet encore un fonctionnement linéaire du montage.

III Montage amplificateur non inverseur

On donne $R_1 = 4.7 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 47 \text{ k}\Omega$.

Pour ce montage, on souhaite tracer la caractéristique dite de transfert $V_s(V_e)$.

- **Dessinez** le montage avec Pspice.
- **Regardez**, dans l'aide sur Pspice le complément « Analyse continue- caractéristiques U(I) et $U_s(U_e)$ ».
- **Faites** de même pour ce montage afin de tracer la caractéristique de transfert de ce montage.
- **Déterminez**, à l'aide de cette caractéristique, le coefficient en tension du montage
- **Comparez** ce coefficient à la valeur



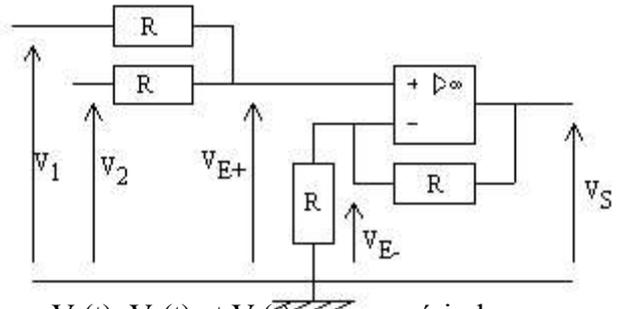
IV Montage sommateur non inverseur

Le schéma du montage est donné ci- contre :

avec $R = 10 \text{ k}\Omega$,

$V_2(t) = 5 \text{ V}$ et $V_1(t) = 5 \cos(2\pi \cdot 200t)$.

- **Dessinez** le montage avec Pspice.
- **Faites** une simulation temporelle en visualisant les tensions $V_1(t)$, $V_2(t)$ et $V_s(t)$ sur une période.
- **En déduire** l'expression de $V_s(t)$ en fonction de $V_1(t)$ et $V_2(t)$. **Justifiez** le nom de « *sommateur non inverseur* » pour le montage.



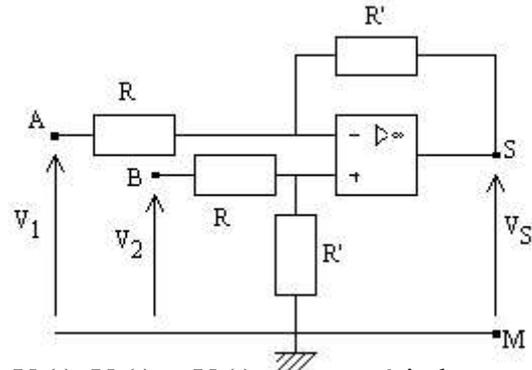
V Montage amplificateur de différence

Le schéma du montage est donné ci- contre :

avec $R = R' = 10 \text{ k}\Omega$,

$V_2(t) = 5 \text{ V}$ et $V_1(t) = 5 \cos(2\pi \cdot 200t)$.

- **Dessinez** le montage avec Pspice.
- **Faites** une simulation temporelle en visualisant les tensions $V_1(t)$, $V_2(t)$ et $V_s(t)$ sur une période.
- **En déduire** l'expression de $V_s(t)$ en fonction de $V_1(t)$ et $V_2(t)$. **Justifiez** le nom de « *amplificateur de différence* » pour le montage.



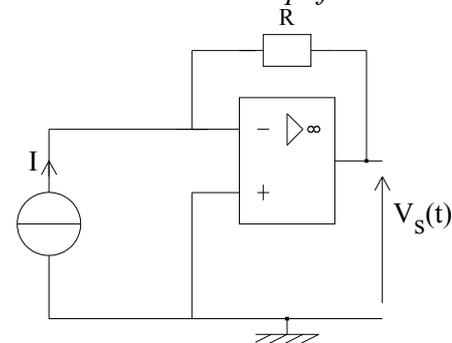
VI Montage convertisseur courant- tension

Le schéma du montage est donné ci- contre :

I est un générateur de courant continu de 1 mA (source IDC).

$R = 10 \text{ k}\Omega$.

- **Exprimez** V_s en fonction de I.
- **Dessinez** le montage avec Pspice.
- **Faites** une simulation temporelle SANS chercher à visualiser aucune grandeur (elles sont toutes continues). Pour MESURER les courants et tensions du montage, vous activez, après la simulation, les



boutons d'affichage des valeurs de tensions **V** et de courants **I** sur le schéma.

- **Mesurez** ainsi V_s et I, et vérifiez la relation qui les lie déterminée précédemment.

- **Quelle est** la valeur maximale de I qui conserve un fonctionnement linéaire à l'AO ?