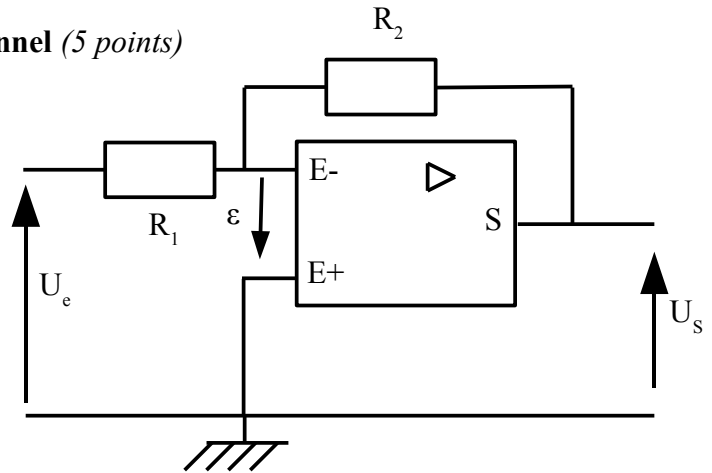


Devoir n°3: composants de base en électronique et amplificateur opérationnel

Exercice 1: montage à amplificateur opérationnel (5 points)

Soit le montage ci-contre:
L'amplificateur opérationnel est supposé parfait, et alimenté de manière symétrique en (-15V; 0 V; +15V).



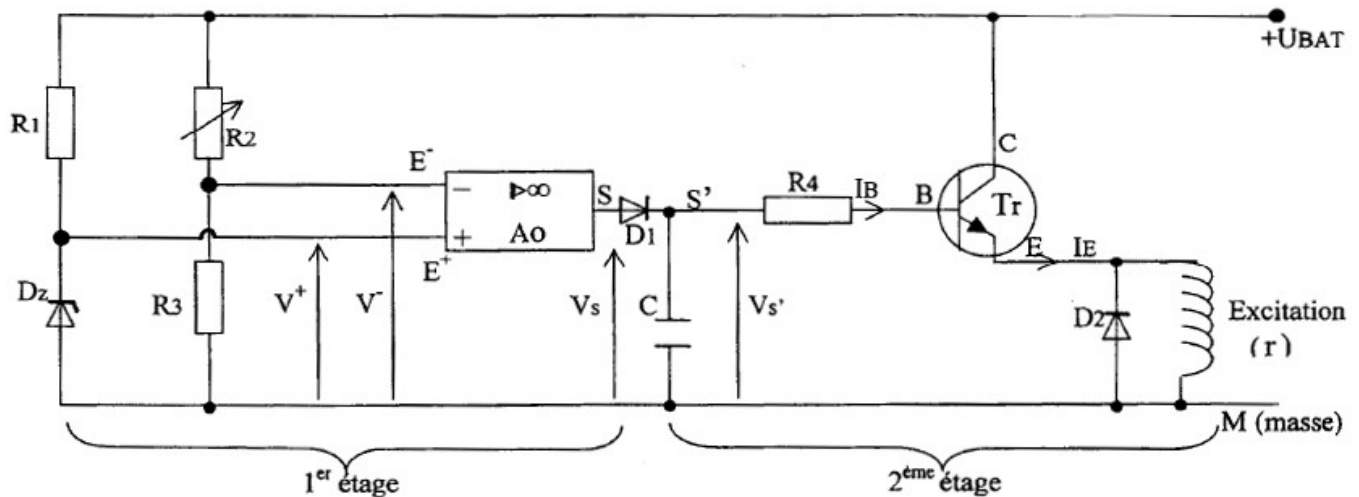
- 1- **Quel est le régime de fonctionnement de l'amplificateur opérationnel ? Justifier et déterminer la valeur de la tension ϵ .**
- 2- **Déterminer l'expression de U_s en fonction de U_e , R_1 et R_2 .**
- 3- **Quel est le nom donné à ce montage (deux adjectifs) ?**

Exercice 2: régulateur électronique pour batterie d'accumulateurs (d'après BTS AE 2003) (15 points)

On se propose d'étudier le fonctionnement d'un régulateur électronique de tension pour une batterie d'accumulateurs de 12 V pour véhicule.

L'appareil est conçu pour que :

- lorsque la tension aux bornes de la batterie devient inférieure à 14,4 V, l'alternateur soit excité, ce qui permet la charge de la batterie ;
- dès que cette tension devient égale ou supérieur à 14,4 V, l'excitation cesse.



Le schéma du montage est donné ci-dessous :

L'amplificateur opérationnel est parfait : $i^+ = 0$, $i^- = 0$. Il est alimenté par la batterie entre 0 V et U_{Bat} . Les tensions de saturation sont $U_h = 13,2$ V et $U_b = 1,0$ V.

Les diodes présentent une tension de seuil $U_s = 0,6$ V quand elles sont passantes. La diode Zéner a une tension inverse $U_z = 5,6$ V.

Le transistor T_r présente les caractéristiques suivantes :

- coefficient d'amplification en courant : $\beta = 150$,
- tension $U_{BE} = 0,8$ V lorsqu'il est passant,
- $U_{CE} = 0$ V en régime saturé.

A - Fonctionnement du 1er étage.

- 1 - **Quel est** le mode de fonctionnement de l'amplificateur opérationnel ? **Justifier.**
- 2 - **Quel est** le potentiel V^+ de l'entrée non inverseuse ?
- 3 - R_2 est une résistance ajustable. **Quelle doit être** sa valeur pour que le potentiel V^- de l'entrée inverseuse soit égal à 5,6 V quand $U_{Bat} = 14,4$ V ?
- 4 - **Quelle est** la valeur de V_s quand $U_{Bat} > 14,4$ V ?
- 5 - **Quelle est** la valeur de V_s quand $U_{Bat} < 14,4$ V ?

B - Fonctionnement du 2ème étage.

On ne tient pas compte du rôle de la diode D_2 et du condensateur C.

1^{er} cas: $U_{Bat} = 14,6$ V.

- 1 - Connaissant la valeur de V_s , **indiquer** l'état de la diode D_1 . **Justifier.**
- 2- **Quel est** le type du transistor T_r ?
- 3 - **Quel est** alors l'état du transistor T_r ? **Conclusion.**

2ème cas : $U_{Bat} = 14,2$ V.

- 4 - Connaissant la valeur de V_s , **indiquer** l'état de la diode D_1 . **En déduire** la valeur de V_s .
- 5 - **Écrire** la relation entre la tension $U_{S'B}$ aux bornes de R_4 , le courant de base du transistor I_B et la valeur de la résistance R_4 .
- 6 - **Écrire** la relation entre la tension U_{EM} , le courant émetteur I_E et la valeur de la résistance r de l'enroulement de l'excitation.
- 7 - Le transistor fonctionne en amplificateur de courant. **Quelle relation** existe-t-il entre I_E et I_B ?
- 8 - **Écrire** la loi des tensions dans la branche S'BEM. **En déduire** la valeur de l'intensité I_B .
- Calculer** U_{EM} et U_{CE} et **montrer** que l'on justifie bien à posteriori que le transistor fonctionne en amplificateur de courant.
- 9 - **Quel est** le rôle de la diode D_2 ?