

Devoir n°4: lois générales en courant continu et amplificateur opérationnel

Exercice 1: montage à amplificateur opérationnel (7 points)

Soit le montage ci-contre:

L'amplificateur opérationnel est alimenté en (-15V; 0 V; +15V).

1- **Quel est le régime de fonctionnement de l'amplificateur opérationnel ?**

Justifiez. En déduire la valeur de la tension différentielle d'entrée ϵ .

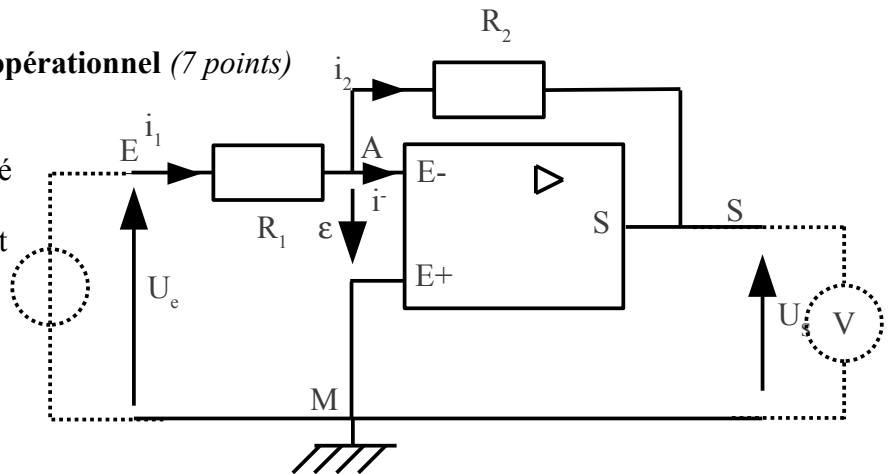
2- **Établissez** l'équation du nœud A.

Que devient- elle si l'on considère l'amplificateur opérationnel parfait ?

3- **Déterminez** l'équation de la maille MEAM. **En déduire** l'équation de i_1 en fonction de R_1 et U_e .

4- **Déterminez** l'équation de la maille MSAM. **En déduire** l'équation de U_s en fonction de R_2 et i_2 .

5- A l'aide des résultats précédents, **déterminer** l'expression de U_s en fonction de U_e , R_1 et R_2 puis celle du coefficient d'amplification du montage $A = U_s/U_e$ en fonction des résistances R_1 et R_2 .



Exercice 2: (d'après BTS AE 1992) (13 points)

Ce problème a pour but de modéliser le dispositif de contrôle du fonctionnement de la batterie d'accumulateurs par le conducteur d'un véhicule.

Dans les montages suivants, les amplificateurs opérationnels sont considérés comme parfaits. Les tensions de sortie correspondant aux 2 états de saturation seront prises égales aux 2 tensions d'alimentation: $V_{sat+} = V_{cc+} = +5 V$; $V_{sat-} = V_{cc-} = -5 V$.

Partie 1 : (3 points)

Une batterie d'accumulateur est utilisée:

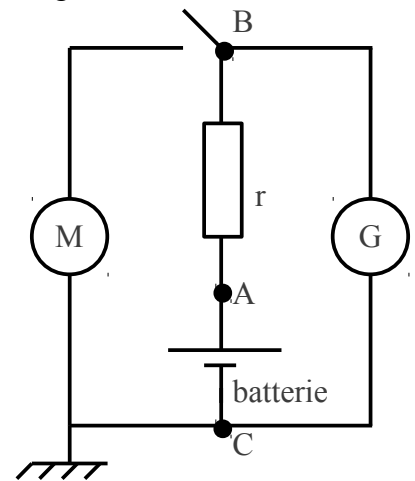
- soit en générateur pour faire fonctionner le démarreur M (*régime de décharge*);
- soit en récepteur alimenté par l'alternateur- redresseur assimilé à un générateur continu G (*régime de charge*).

On prendra $r = 10^{-3} \Omega$.

1.1- **Montrez** que le signe de U_{AB} dépend du régime de fonctionnement de la batterie.

1.2- **Calculez** U_{AB} pour un courant de décharge, lors du démarrage du véhicule, d'intensité 200 A.

1.3- **Calculez** cette même tension pour un courant de charge de la batterie d'intensité 10 A.



Partie 2 (2 points)

U_{AB} est envoyée sur un montage soustracteur. On obtient alors en sortie de ce montage soustracteur une

tension $V_s = \frac{-R_2}{R_1} \cdot U_{AB}$, avec $R_2 = 100 k\Omega$, et $R_1 = 4,7 k\Omega$.

2.1- **Calculez** V_s pour la décharge ($I_d = 200 A$).

2.2- **Calculez** V_s pour la charge ($I_c = 10 A$).

Partie 3 (5 points)

La tension V_s est envoyée sur l'entrée + d'un amplificateur opérationnel comme ci-contre.

On donne : $R_3 = 10\text{ k}\Omega$
 $R'_3 = 1\text{ k}\Omega$

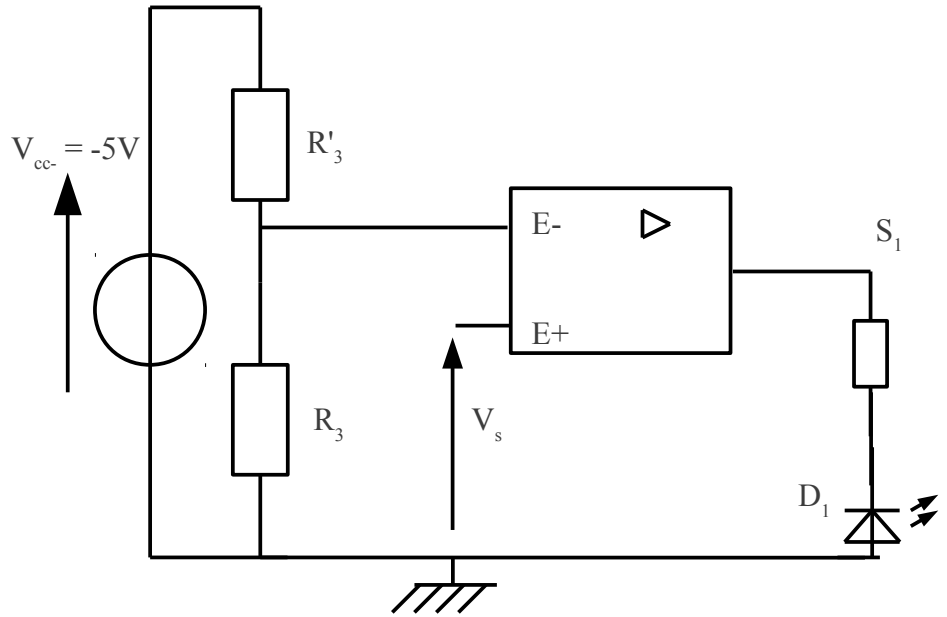
Cet étage permet d'alerter le conducteur lorsque le courant de démarrage est important.

3.1- **Quel est** le régime de fonctionnement de l'amplificateur opérationnel ?
Justifiez.

3.2 **Calculez** le potentiel V_{E-} de l'entrée négative de l'amplificateur opérationnel.

3.3 Si la tension $V_s = -4,3\text{ V}$, **quelle sera** la tension de sortie V_{S1} ? **Quelle sera** l'état de la diode D_1 (rouge) ?

3.4 **Pour quelle valeur** du courant de décharge I_d l'état de la diode changera-t-il ?



Partie 4 (3 points)

La tension V_s est envoyée sur l'entrée - d'un amplificateur opérationnel comme ci-contre.

On donne : $R_4 = 1\text{ k}\Omega$
 $R'_4 = 22\text{ k}\Omega$

Cet étage permet d'indiquer au conducteur soit une charge normale ($I_C < 10\text{ A}$), soit une charge excessive ($I_C > 10\text{ A}$).

4.1 **Calculez** le potentiel V_{E+} de l'entrée positive de l'amplificateur opérationnel.

4.2 Les deux diodes D_2 (verte) et D'_2 (rouge), doivent permettre, l'une d'indiquer que la charge est normale (verte) l'autre, que la charge est excessive (rouge). **Indiquez** en le justifiant où mettre D_2 et où mettre D'_2 .

