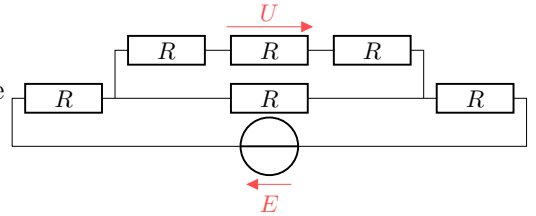


## Sujet 1

## I Question de cours

1. Démontrer les relations des ponts diviseurs de tension et de courant. Exprimer  $U$  en fonction de  $E$  sur le circuit suivant.



## II Loi des nœuds en terme de potentiel

On considère le circuit 1 suivant. On appelle  $V_A$ ,  $V_B$  et  $V_C$  les potentiels aux points  $A$ ,  $B$  et  $C$ .

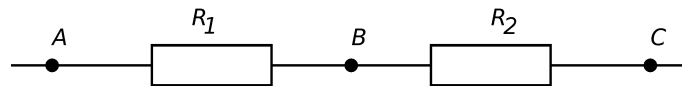


Figure 1.1 – Circuit 1

1. En utilisant un pont diviseur de tension, calculer  $V_B$  en fonction de  $V_A$ ,  $V_C$ ,  $R_1$  et  $R_2$ .

On ajoute une nouvelle résistance au point  $B$  comme sur le circuit 2 et on appelle  $V_D$  le potentiel au point  $D$ .

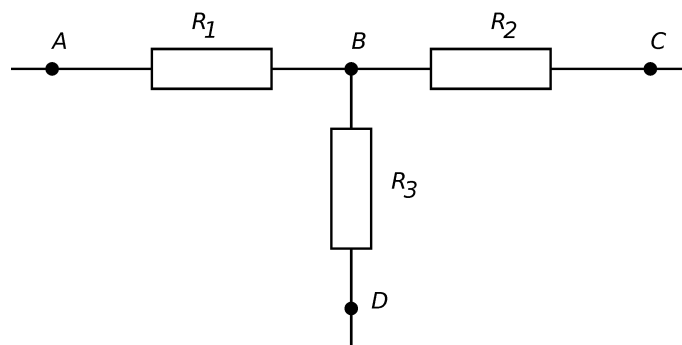


Figure 1.2 – Circuit 2

2. Calculer, par la méthode de votre choix, le nouveau potentiel  $V_B$  en fonction de  $V_A$ ,  $V_C$ ,  $V_D$ ,  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ .

On suppose maintenant que  $N$  résistances sont reliées au point  $O$  de potentiel  $V_0$ . On appelle  $V_i$  le potentiel à l'extrémité de la résistance  $i$  comme sur le circuit 3.

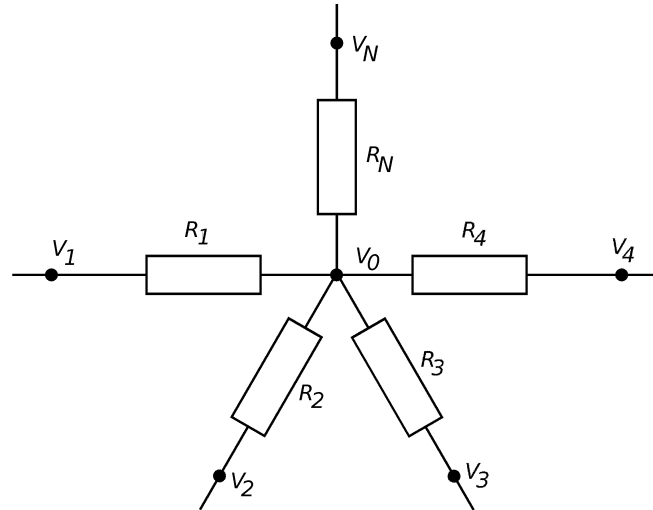


Figure 1.3 – Circuit 3

3. Montrer la formule de la loi des nœuds en terme de potentiel (appelée aussi également théorème de Millman) :

$$V_0 = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{V_i}{R_i}}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{R_i}}$$

4. Vérifier l'homogénéité de cette équation.

On considère maintenant le montage du circuit 4.

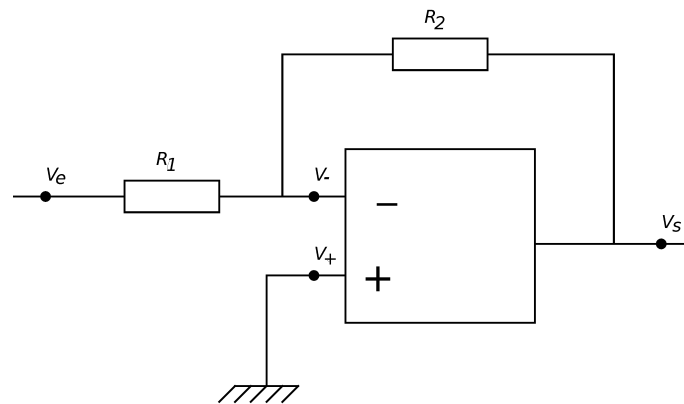


Figure 1.4 – Circuit 4

Dans ce circuit, l'amplificateur linéaire intégré (ALI) est symbolisé par un carré et dispose de 2 entrées et une sortie. On admet qu'ici, son unique rôle est d'imposer que :

$$V_+ = V_-.$$

5. Que vaut par convention le potentiel au point  $V_+$ ?
6. Comment appelle-t-on ce point dans un circuit électrique ?
7. Que vaut alors le potentiel au point  $V_-$ ?
8. Calculer le potentiel  $V_s$  en fonction de  $V_e$ ,  $R_1$  et  $R_2$ .

## Sujet 2

## I Question de cours

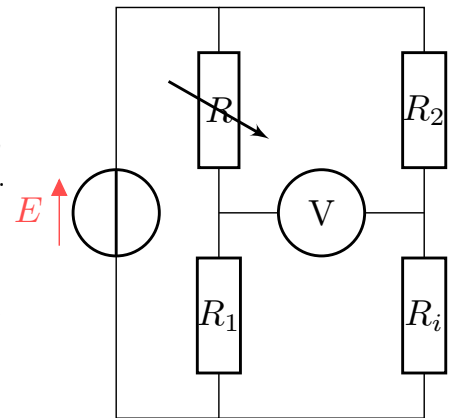
Présenter le circuit RC en charge sous un échelon de tension  $E$  (schéma et condition initiale), donner et démontrer l'équation différentielle sur  $u_C$ , donner la solution et la tracer. Indiquer sans le démontrer comment trouver la constante de temps et le régime permanent.

## II Pont de Wheatstone

En électronique, on réalise régulièrement des ponts de mesure pour mesurer indirectement une résistance. On dispose d'un circuit comprenant un générateur de tension qui alimente un pont de Wheatstone composé des résistances  $R_1$  et  $R_2$ . La résistance  $R_i$  est inconnue, et la résistance  $R$  est variable (il s'agit d'un potentiomètre).

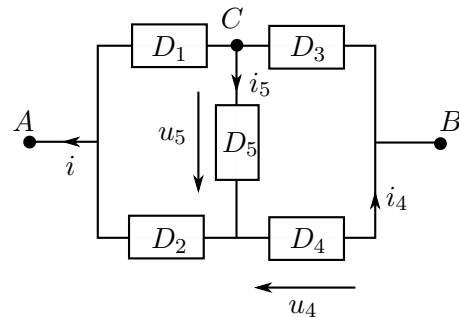
- On fait évoluer  $R$  jusqu'à ce que le voltmètre indique une tension nulle. Le pont est alors équilibré.

À l'aide des lois de Kirchhoff, déterminer l'expression de la valeur de  $R_i$  en fonction des valeurs des autres résistances lorsque le pont est équilibré.



## III Bilan de puissance

On donne  $i = 0,2 \text{ A}$ ,  $i_4 = -0,1 \text{ A}$ ,  $i_5 = -0,5 \text{ A}$ ,  $V_A = -2 \text{ V}$ ,  $V_C = 4 \text{ V}$ ,  $u_5 = 1 \text{ V}$  et  $u_4 = 2 \text{ V}$ .



- Déterminer la puissance reçue par chaque dipôle  $D_i$  avec  $i \in [1,5]$ . Préciser le caractère récepteur ou générateur de chaque dipôle.
- En déduire la puissance reçue  $P_{AB}$  du dipôle  $AB$ . Préciser son caractère.



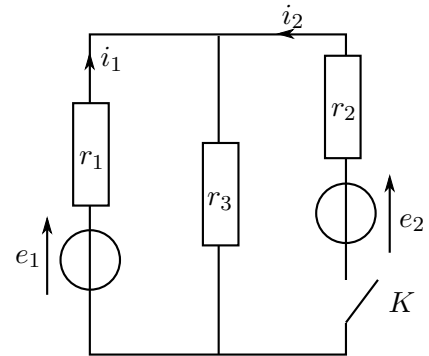
## Sujet 3

## I Question de cours

Présenter et démontrer les caractéristiques d'un condensateur et d'une bobine : relation courant-tension (sans démonstration pour la bobine), continuité, régime permanent, énergie stockée.

## II Batterie tampon

On donne  $e_2 = 2\text{ V} = \text{cte}$ ,  $r_2 = 0,2\,\Omega$ ,  $r_3 = 50\,\Omega$ . La tension  $e_1$  décroît linéairement de  $6\text{ V}$  à  $5\text{ V}$  en  $24\text{ h}$ . La résistance  $r_1$  est choisie de telle sorte que la fermeture de l'interrupteur  $K$  à  $t = 0$  ne provoque aucun courant dans  $r_2$ .



1. Exprimer les intensités  $i_1(t)$  et  $i_2(t)$ . Le temps  $t$  sera exprimé en jour. En déduire la valeur de  $r_1$ .
2. Déterminer la diminution relative de l'intensité  $i(t)$  qui traverse la résistance  $r_3$  en un jour :
  - si  $K$  est ouvert
  - si  $K$  est fermé

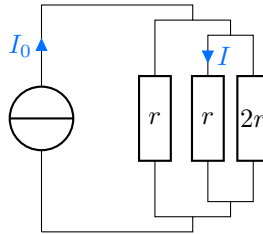
En déduire le rôle du générateur de tension  $e_2$ .



## Sujet 4

### I Pont diviseur de courant

1. Exprimer l'intensité  $I$  en fonction de  $I_0$ .



### II Association de générateurs : application

1. Deux générateurs de tension  $(E_1, r_1)$  et  $(E_2, r_2)$  sont placés en parallèle l'un de l'autre. Ils alimentent une résistance  $R_4$ , également placée en parallèle sur les générateurs.
  - (a) Dessiner le schéma normalisé de ce montage et flécher les courants et les tensions.
  - (b) Exprimer l'intensité du courant qui circule dans  $R_4$ .
  - (c) Exprimer la tension aux bornes de  $R_4$ .