

## Devoir n° 1

Il est fortement conseillé de lire l'ensemble des énoncés avant de commencer.

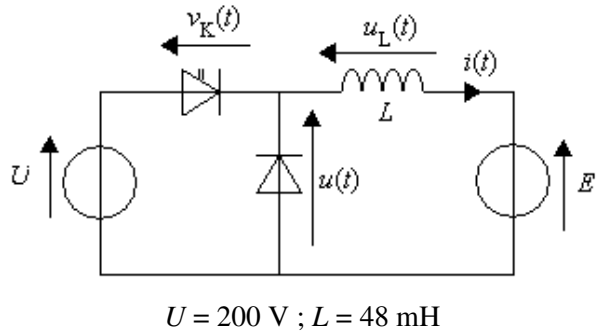
Accélération de la pesanteur :  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

### Exercice 1 (9 points)

On considère le dispositif ci-dessous. Les allures de la tension  $u(t)$  et de l'intensité  $i(t)$  sont représentées sur le document réponse n°1 à la page 3.

1. Étude de la tension  $v_K(t)$

- a. Quelle est la valeur de  $u(t)$  entre 0 et  $\alpha T$  ? En déduire la valeur de  $v_K(t)$  entre 0 et  $\alpha T$  (on pourra utiliser la loi des mailles).
- b. Quelle est la valeur de  $u(t)$  entre  $\alpha T$  et  $T$  ? En déduire la valeur de  $v_K(t)$  entre  $\alpha T$  et  $T$ .
- c. Représenter  $v_K(t)$  en fonction du temps sur le document réponse n°1 à la page 3.



2. Détermination de  $u_L(t)$

- a. Rappeler la relation entre  $u_L(t)$ ,  $L$  et  $i(t)$  ou sa dérivée.
  - b. Quel est le signe de la dérivée de  $i(t)$  entre 0 et  $\alpha T$  ? En déduire le signe de  $u_L(t)$  entre 0 et  $\alpha T$ .
  - c. Calculer  $u_L(t)$  entre 0 et  $\alpha T$  (voir les valeurs numériques à la page 3).
  - d. Quel est le signe de la dérivée de  $i(t)$  entre  $\alpha T$  et  $T$  ? En déduire le signe de  $u_L(t)$  entre  $\alpha T$  et  $T$ .
  - e. Calculer  $u_L(t)$  entre  $\alpha T$  et  $T$ .
  - f. Représenter  $u_L(t)$  en fonction du temps sur le document réponse n°1 à la page 3.
3. La tension  $u_L(t)$  est représentée sur le document réponse n°2 à la page 4 pour un autre point de fonctionnement.
- a. Rappeler la relation donnant la puissance instantanée, notée  $p_L(t)$ , pour l'inductance  $L$ .
  - b. Représenter  $p_L(t)$  en fonction du temps sur le document réponse n°2 à la page 4.
  - c. Quel est le fonctionnement (récepteur ou générateur) de l'inductance  $L$  entre  $\alpha T$  et  $T$  (la réponse doit être justifiée) ?

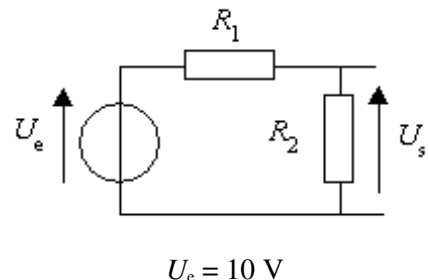
### Exercice 2 (3 points)

Le schéma ci-contre représente un diviseur de tension.

1. Calculer le rapport  $\frac{R_2}{R_1}$  permettant d'obtenir  $U_s = 4 \text{ V}$ .

Pour la suite  $R_1 = 1,5 \text{ k}\Omega$  et  $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ .

2. Une résistance de  $1000 \Omega$  est placée en parallèle avec  $R_2$ . Calculer la nouvelle valeur de  $U_s$ .



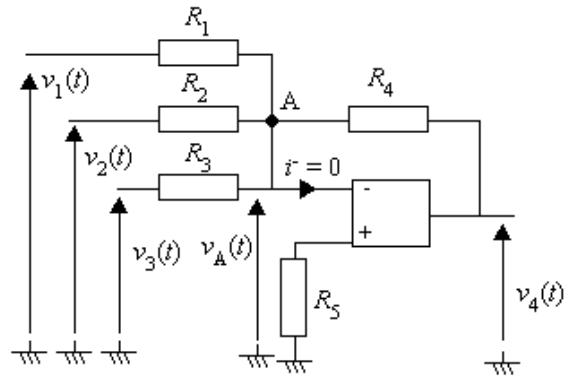
### Exercice 3 (3 points)

On considère le montage représenté ci-contre.

1. Appliquer le théorème de Millmann au point A.

Le circuit intégré linéaire est supposé idéal, le potentiel au point A est alors nul :  $v_A = 0$  V.

2. Réécrire l'équation précédente en tenant compte de cette simplification.
3. Les résistances  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  sont égales à  $10\text{ k}\Omega$  et  $R_4$  est égale à  $100\text{ k}\Omega$ . Déduire de l'équation de la question précédente la relation donnant  $v_4$  en fonction de  $v_1$ ,  $v_2$  et  $v_3$ .



4. Quelle est la valeur de  $v_4$  si  $v_1 = 0,5$  V ,  $v_2 = 0,3$  V et  $v_3 = -0,7$  V ?

### Exercice 4 (3 points)

On considère une installation photovoltaïque raccordée au réseau et constituée de  $25\text{ m}^2$  de panneaux pour une puissance crête installée égale à  $3\text{ kWc}$  (le « c » signifiant « crête »).

1. Quel type de conversion réalise cette installation ?

La fabrication d'un panneau photovoltaïque nécessite une énergie estimée à  $600\text{ kWh/m}^2$  (source : [www.outilssolaires.com/pv/prin-bilan.htm](http://www.outilssolaires.com/pv/prin-bilan.htm)).

2. Choisir parmi les propositions suivantes l'adjectif utilisé pour qualifier cette énergie « de fabrication » : absorbée, utile, primaire, grise, perdue, secondaire, thermique.
3. Calculer l'énergie nécessaire à la fabrication des  $25\text{ m}^2$  de panneaux.

Cette installation est située dans une zone géographique recevant  $1100\text{ kWh/kWc/an}$  (source : [www.edfenr.com](http://www.edfenr.com)).

4. Calculer l'énergie fournie au réseau pendant une année si le rendement des panneaux est égal à  $15\%$ .
5. Au bout de combien d'années, l'énergie fournie au réseau compense-t-elle l'énergie nécessaire à la fabrication des panneaux ?

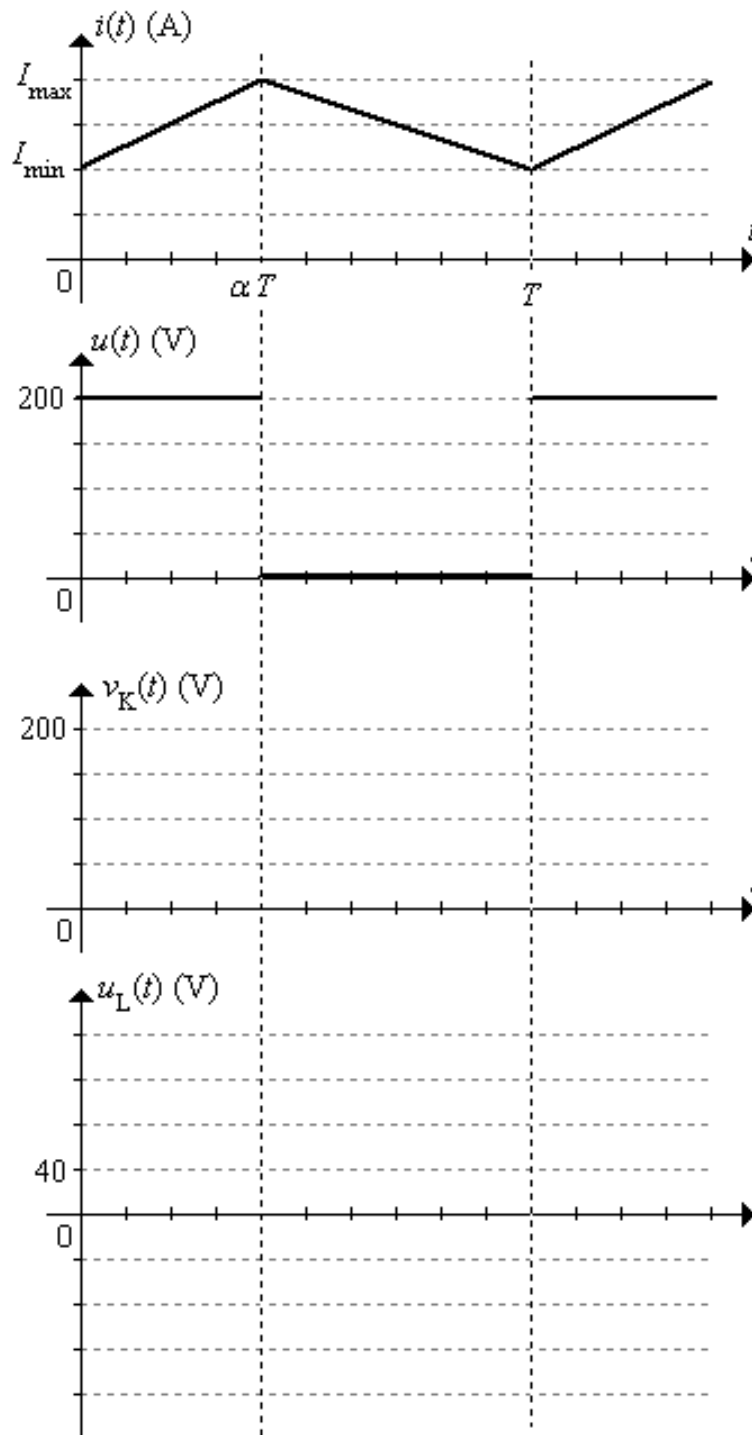
### Exercice 5 (3 points)

Le barrage de Roselend et ses deux barrages satellites de La Gittaz et Saint-Guérin forment un réservoir de  $213\text{ millions de m}^3$ . L'eau stockée est acheminée jusqu'à la centrale de La Bâthie où elle est turbinée pour produire de l'électricité, la hauteur de chute est égale à  $1200\text{ m}$  (source : EDF).

1. Calculer l'énergie potentielle de l'eau dans le réservoir.
2. La centrale comporte 6 turbines pour une puissance électrique totale de  $550\text{ MW}$ . Calculer la durée de turbinage pour « produire »  $1000\text{ MWh}$ .
3. Déterminer la masse d'eau nécessaire à la production de cette énergie en prenant un rendement de la transformation égal à  $80\%$ .

### Documents réponse pour l'exercice 1

Document réponse n°1 :  $T = 1 \text{ ms}$ ,  $I_{\max} = 10 \text{ A}$ ,  $I_{\min} = 9 \text{ A}$  et  $\alpha = 0,4$



Document réponse n°2 :  $T = 1 \text{ ms}$  et  $\alpha = 0,6$

