

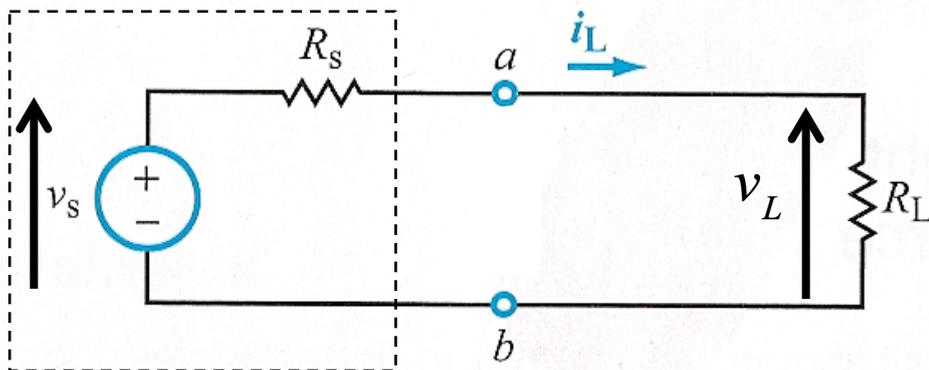
Circuits électriques

Extrait de l'entête des sujets de la banque PT :

La **présentation**, la lisibilité, l'orthographe, la qualité de la **rédaction**, la **clarté** et la **précision** des raisonnements entreront pour une **part importante** dans l'**appréciation des copies**. En particulier, les résultats non justifiés ne seront pas pris en compte. Les candidats sont invités à encadrer les résultats de leurs calculs.

CONSIGNES :

- Composer lisiblement sur les copies avec un stylo à bille à encre foncée : bleue ou noire.
- L'usage de stylo à friction, stylo plume, stylo feutre, liquide de correction et dérouleur de ruban correcteur est interdit.

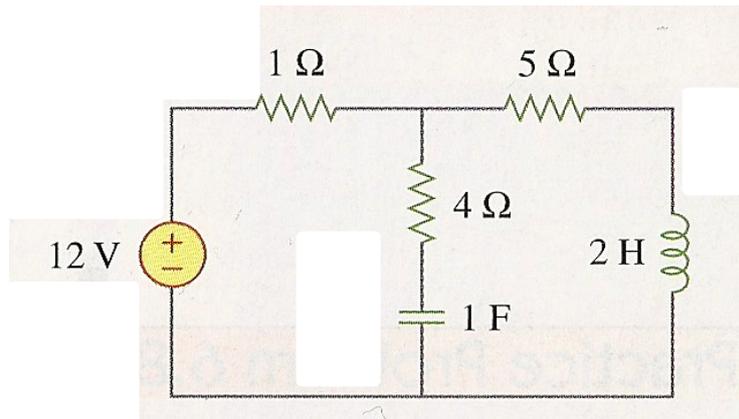
Exercice 1: Transfert de puissance

On considère un générateur de type « Thévenin » constitué d'une source de tension parfaite v_s et d'une résistance interne R_s (cf. schéma ci-dessus). Ce dernier est branché sur une résistance de charge R_L (L comme load en anglais qui signifie charge).

- Déterminer le courant i_L qui traverse la charge et la tension v_L à ses bornes en fonction de v_s , R_s et R_L .
- Pour que le courant i_L transféré soit maximum, comment doit être R_L par rapport à R_s ? Répondre à la même question pour que la tension v_s aux bornes de la charge soit maximale.
- Calculer la puissance P_L transférée à la charge en fonction de v_s , R_s et R_L . Pour quelle valeur de R_L cette puissance est-elle maximale ? En déduire la valeur de la puissance maximale notée P_L^{\max}

Exercice 2 : Condensateur et bobine en régime continue (DC)

On considère le montage de la figure suivante en régime continu (DC), le générateur de tension 12 V est allumé depuis très longtemps. Déterminer l'énergie stockée dans le condensateur et l'énergie stockée dans la bobine.



Note : Il faudra faire un schéma sur votre copie où seront représentés vos tensions et vos courants et dessiner les résistances avec des rectangles.

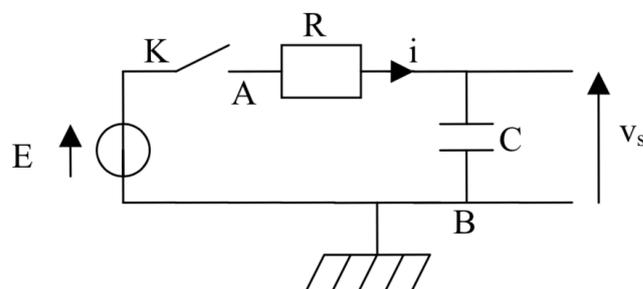
Problème : Charge d'un condensateur à travers une résistance

Un dipôle comporte entre deux bornes A et B une résistance R et un condensateur de capacité C placés en série.

On place aux bornes A et B du dipôle un générateur de tension idéal de force électromotrice constante E et un interrupteur K .

Initialement le circuit est ouvert et le condensateur déchargé. Soit v_s la tension aux bornes du condensateur.

A l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K .



1/ Quel est le comportement du condensateur au bout d'un temps très long (infini) après la fermeture de l'interrupteur ? En déduire les valeurs correspondantes de v_s et de l'intensité i dans le circuit au bout d'un temps très long.

2/ On pose $\tau = RC$.
On se place à $t \geq 0$.

Quelle est l'unité de τ dans le système international ? Démontrer le résultat.
Quel est le nom donné à cette constante ?

3.1/ Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit $v_s(t)$.

3.2/ Etablir l'expression de la tension $v_s(t)$ au cours du temps (pour $t \geq 0$). Trouver à partir de cette expression la valeur de $v_s(t)$ pour un temps très long. Vérifier que cette valeur correspond au comportement du condensateur prévu dans la question 1.

3.3/ Donner l'allure de la courbe représentative de la fonction $v_s(t)$ en précisant son asymptote.
Calculer la valeur de la pente de la courbe à $t = 0$.
Tracer la tangente à l'origine et calculer les coordonnées du point d'intersection de cette tangente avec l'asymptote.

3.4/ Déterminer, en fonction de τ , l'expression du temps t_1 à partir duquel la charge du condensateur diffère de moins de 1% de sa charge finale.

4/ Déterminer l'expression de l'intensité $i(t)$ du courant qui circule dans le circuit pour $t \geq 0$. (L'orientation de $i(t)$ est précisée sur le schéma).

5.1 / Exprimer l'énergie E_c emmagasinée par le condensateur lorsque sa charge est terminée en fonction de C et de E .

5.2/ Déterminer, à partir des résultats de la partie précédente, l'expression de l'énergie E_j dissipée par effet Joule dans la résistance au cours de la charge. On exprimera E_j en fonction de C et de E .

5.3/ Montrer, à partir des résultats de la partie précédente, que l'énergie E_g fournie par le générateur au cours de la charge est égale à $E_g = CE^2$.

Vérifier la conservation de l'énergie au cours de la charge du condensateur.

5.4/ Définir et calculer le rendement énergétique ρ de la charge du condensateur par le générateur à travers une résistance non inductive.