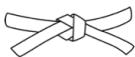


Circuits résistifs

Travailler avec vos cours et TD ouverts est **chaudement recommandé** : un DM est un entraînement, pas une évaluation. Réfléchir ensemble est une bonne idée, mais le travail de rédaction doit être individuel. En cas de besoin, **n'hésitez pas à me poser des questions** lors des séances de soutien ou à la fin d'un cours.

Ceinture		Travail à réaliser
	Ceinture blanche	Questions 1 à 5
	Ceinture jaune	Questions 1 à 8
	Ceinture rouge	En entier
	Ceinture noire	En entier

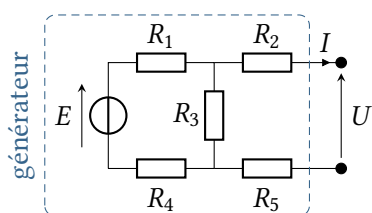


Flasher ou cliquer pour accéder au corrigé

Alimentation d'un moteur par un générateur non-idéal

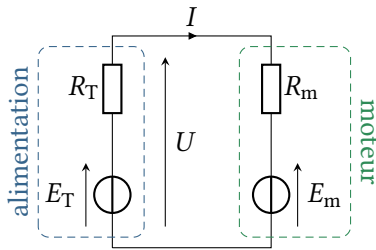
On s'intéresse dans cet exercice à un dispositif d'alimentation d'un moteur électrique, dont on cherche à étudier le rendement.

A - Étude de l'alimentation seule



Le dispositif d'alimentation est modélisé par le circuit représenté ci-contre. Ce circuit équivalent comprend plusieurs résistances parasites, numérotées pour faciliter la discussion, mais toutes égales à une même valeur R pour simplifier les calculs.

- 1 - Déterminer en fonction de E et R la tension à vide U_0 , définie comme la tension aux bornes de l'alimentation lorsqu'elle ne débite aucun courant, c'est-à-dire qu'aucun dipôle n'est branché entre ses bornes.
- 2 - Déterminer en fonction de E et R le courant de court-circuit I_0 , défini comme le courant de sortie de l'alimentation lorsque ses deux bornes sont en court-circuit, c'est-à-dire reliées par un fil.
- 3 - Montrer que l'alimentation étudiée est équivalente à un générateur de Thévenin de force électromotrice $E_T = E/3$ et de résistance interne $R_T = 8R/3$.
- 4 - Représenter graphiquement la caractéristique $I = f(U)$ de l'alimentation étudiée. Identifier U_0 et I_0 sur ce tracé.
- 5 - En pratique, l'électronique interne de l'alimentation est telle qu'elle ne peut qu'avoir un fonctionnement générateur. Indiquer, en expliquant, les gammes de courant et de tension dans lesquelles elle peut fonctionner.

B - Alimentation connectée au moteur

L'alimentation est désormais connectée au moteur. On admet que ce dernier peut également être décrit par un générateur de Thévenin.

Données : $E_T = 15 \text{ V}$, $R_T = 20 \Omega$, $E_m = 5,0 \text{ V}$ et $R_m = 6,0 \Omega$.

6 - Exprimer littéralement l'intensité I et la tension U en fonction de E_T , E_m , R_T et R_m uniquement. Procéder aux applications numériques dans un second temps.

7 - Exprimer la puissance $\mathcal{P}_{\text{tot}}$ totale reçue par le moteur, c'est-à-dire par la source idéale de tension E_m et la résistance R_m , en fonction des quatre mêmes paramètres. La calculer numériquement.

Seule une partie de la puissance électrique $\mathcal{P}_{\text{tot}}$ est effectivement convertie en puissance mécanique : on admet qu'il s'agit de la puissance reçue par la source idéale de tension uniquement, le reste étant dissipé par effet Joule.

8 - Déterminer toujours en fonction des mêmes paramètres la puissance motrice produite $\mathcal{P}_m$, puis le rendement du moteur $\eta = \mathcal{P}_m / \mathcal{P}_{\text{tot}}$. Les calculer numériquement.

En pratique, la valeur de la force électromotrice E_m dépend de la vitesse de rotation du moteur, qui dépend elle-même de la charge mécanique que le moteur doit entraîner. On raisonne comme si E_m était modifiable à volonté.

9 - Le moteur ne peut fonctionner qu'en récepteur électrique. Déterminer la valeur maximale que peut prendre E_m .

10 - Déterminer la valeur E_m^* pour laquelle la puissance motrice produite est maximale, toutes les autres grandeurs étant fixées. Calculer littéralement et numériquement la puissance motrice produite $\mathcal{P}_m^*$ et le rendement.

11 - Comment le rendement η varie-t-il avec E_m ? Calculer le rendement maximal atteignable tout en restant dans le cadre d'un fonctionnement en récepteur. Quelle est alors la puissance motrice ? Qu'en pensez-vous ?