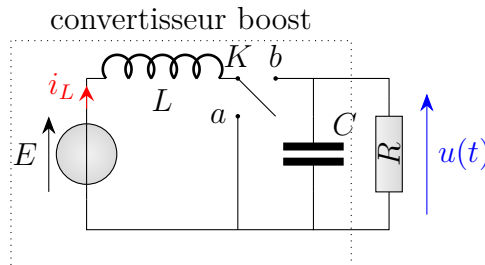


Convertisseur Boost

Dans les voitures électriques, la tension de 24 V continue fournie par les batteries soit être transformée en une tension plus élevée pour alimenter les moteurs. On utilise pour cela un convertisseur *boost*.



Ce circuit est alimenté par une tension continue E qu'on prendra égale à 24 V pour les simulations. Il contient une bobine L , un condensateur C et une résistance R qu'on cherche à alimenter. Au milieu se trouve un interrupteur K qui peut prendre deux positions, a ou b ; il s'agit d'un interrupteur commandé (en réalité, un transistor et une diode) qui oscille périodiquement sur une période T de la manière suivante :

- pendant l'étape a d'une durée $D.T$ avec $0 < D < 1$, l'interrupteur est en position a ; on a alors deux circuits indépendants : $E + L$ à gauche, et $R + C$ à droite.
- pendant l'étape b d'une durée $(1 - D).T$, l'interrupteur est en position b , et on a un circuit avec E , L , C et R .

Le nombre D est appelé le *rapport cyclique* du circuit.

1. Redessinez le circuit pendant la phase a , et déterminez rapidement $\frac{di_L}{dt}$ et $\frac{du}{dt}$ pendant cette phase (ces dérivées doivent être exprimées en fonction de E , R , L , C , i_L , u seulement).
2. Faites la même chose pendant la phase b (il faudra appliquer la loi des nœuds et la loi des mailles, sans les combiner).
3. On va prendre : $L = 30 \text{ mH}$, $C = 2 \mu\text{F}$, $R = 250 \Omega$, $D = 0,5$ et $T = \frac{T_0}{100}$ avec $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$.
Ouvrez un programme, entrez ces valeurs, puis définissez deux fonctions `derivee_iL(iL,u,t)` et `derivee_u(iL,u,t)`. Pour savoir dans quelle phase on est, on utilisera le test : `if (t%T)<D*T:` qui est vrai lors de la phase a et faux lors de la phase b .
4. Par un schéma d'Euler, simulez alors le système sur une durée de $5T_0$ avec un pas $\frac{T}{100}$ et des CI nulles, et tracez la courbe de $u(t)$ obtenue.
5. Faites varier un peu D et observez ce qui change.
6. À l'aide d'une boucle, faites varier D de 0,05 à 0,95 par pas de 0,05, et mesurez la valeur limite u_{lim} obtenue pour u . Tracez u_{lim} en fonction de D , et comparez à la formule théorique : $u_{lim} = \frac{E}{1-D}$ (admise).
7. S'il vous reste du temps, vous pouvez tester plein de choses :
 - l'influence de R sur la forme de la courbe et aussi sur la valeur limite (pour des R trop petits, ce convertisseur marche mal)
 - l'influence de T sur le taux d'ondulation de la courbe