

Conversion de puissance

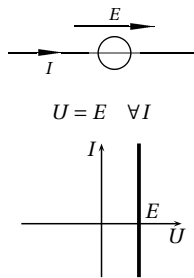
Conversion électronique de puissance

Principe de la commutation

On souhaite transférer une puissance réglable d'une source continue vers une charge continue, avec le meilleur rendement possible.
 Cette conversion est réalisée à l'aide d'interrupteurs fonctionnant en **régime de commutation** et d'éléments non dissipatifs (bobines et condensateurs idéaux).

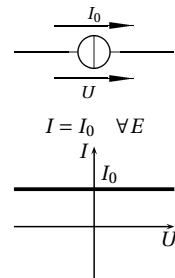
Sources de tension et de courant

Source idéale de tension



- Un court-circuit est une source de tension $E = 0$.

Source idéale de courant



- Un interrupteur ouvert est une source de courant $I_0 = 0$.

Sources instantanées

Une source instantanée de tension est un dipôle dont la tension ne subit pas de saut quand le courant varie brusquement.

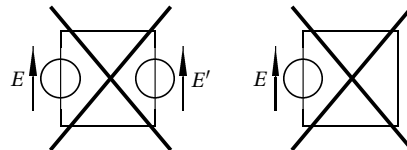
- Un condensateur est une source instantanée de tension.
- On peut parfaire une source de tension non idéale en plaçant un condensateur en parallèle.

Une source instantanée de courant est un dipôle dont le courant ne subit pas de saut quand la tension varie brusquement.

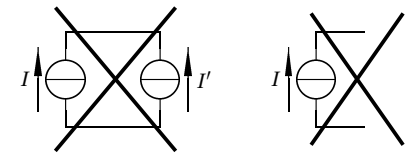
- Une bobine idéale est une source instantanée de courant.
- On peut parfaire une source de courant non idéale en plaçant une bobine en série.

Règles d'association des sources

On ne peut pas interconnecter deux sources de tension différentes.
 En particulier, **on ne doit jamais court-circuiter une source de tension.**



On ne peut pas interconnecter deux sources de courant différentes.
 En particulier, **on ne doit jamais laisser une source de courant en circuit ouvert.**



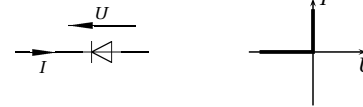
Interrupteurs idéaux

Les éléments réalisant la commutation sont des interrupteurs. Ils possèdent deux états :

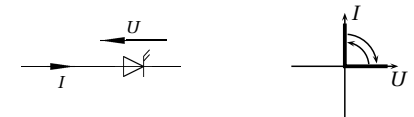
- état ouvert** : $I = 0$
- état fermé** : $U = 0$

- La commutation ouvert → fermé est appelée **amorçage**.
- La commutation fermé → ouvert est appelée **blocage**.
- Dans l'état ouvert ou fermé, un interrupteur idéal ne consomme pas de puissance : $UI = 0$.

Fonction diode



Fonction transistor

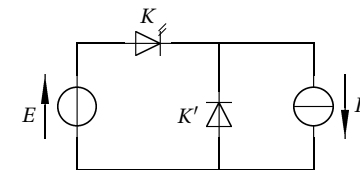


Un interrupteur de type diode est à **commutation spontanée** : son état est déterminé par les grandeurs électriques du circuit (signe de I ou de U).

Un interrupteur de type transistor est à **commutation commandée** : l'amorçage et le blocage sont déclenchés par un signal appliqué à une électrode de commande.

Convertisseur direct tension-courant : le hacheur série

Lorsque les deux sources sont de natures différentes, on peut utiliser un convertisseur direct, ne comportant que des interrupteurs. Il fonctionne périodiquement, avec une alternance de phases d'interconnexion entre les sources et de phase de déconnexion, le rapport cyclique réglable contrôlant le transfert de puissance.



L'interrupteur K réalise une fonction transistor. On le commande avec une période T (période de commutation), et un rapport cyclique α : pour $0 \leq t < \alpha T$, T est fermé, D est ouvert ; pour $\alpha T \leq t < T$, T est ouvert, D est fermé.

La puissance moyenne transférée entre la source d'entrée et la source de sortie vaut $\mathcal{P} = \alpha EI_0$.

- La puissance moyenne transférée est réglable par le rapport cyclique α .
- Le rendement est de 100 %.
- On parle de **hacheur série** car l'interrupteur commandé est en série avec la source d'entrée.
- La tension moyenne aux bornes de la source de sortie vaut $\alpha E < E$: on parle de **hacheur dévolteur**.