

Inductance

L'inductance L d'une bobine formée par N tours est la constante de proportionnalité entre le courant et le flux magnétique total auto-induit:

$$N\Phi_M = LI$$

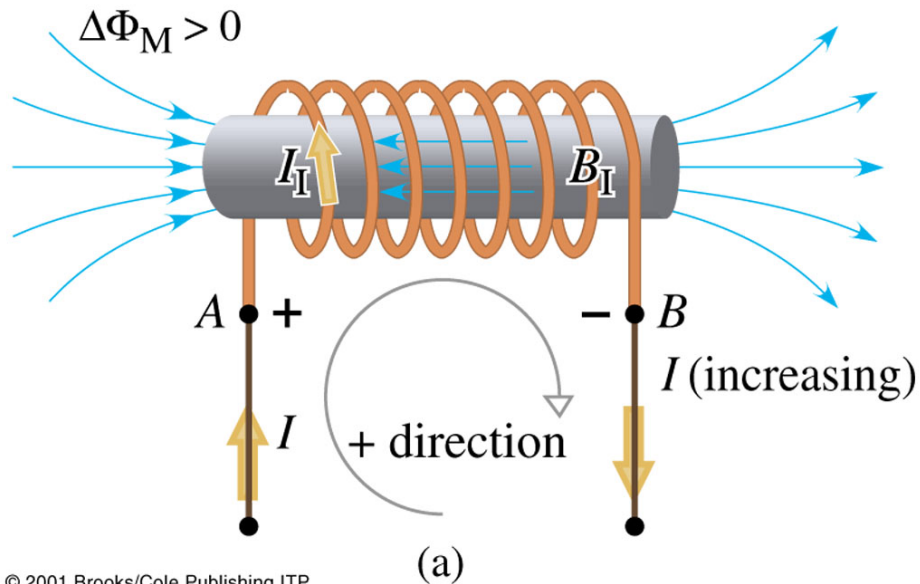
L'inductance ressemble à une l'inertie électromagnétique, une mesure de la résistance au changement. L'unité de inductance en SI est le henry H. Une bobine traversée par un flux de 1Wb lorsqu'elle porte un courant de 1A a une self de 1H.

L'inductance d'un long solénoïde creux de longueur l , de n tours par unité de longueur, $N = nl$, et de section A , est approximativement donné par:

$$L \simeq \frac{\mu_0 N^2 A}{l}$$

Si un matériau de perméabilité μ remplit le solénoïde, nous remplaçons simplement μ_0 par μ .

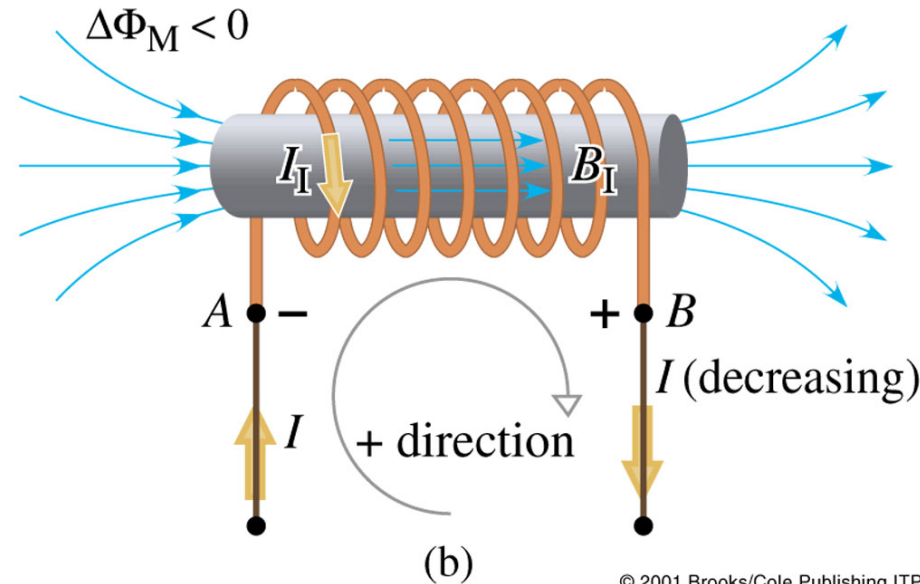
Fem auto-inuite



La loi d'induction de Faraday peut aussi être appliquée à l'auto-induction, fournissant ainsi une expression de la fem auto-induite:

$$\mathcal{E}_L = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t \rightarrow 0} \mathcal{E}_L = -L \frac{dI}{dt}$$

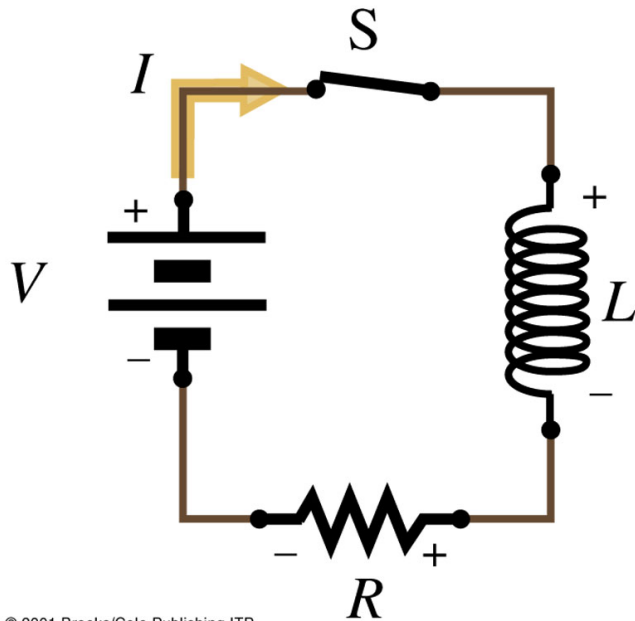
La fem auto-induite instantanée est proportionnelle au taux de variation du courant dans la bobine. Son signe indique qu'elle s'oppose à ce changement.



© 2001 Brooks/Cole Publishing ITP

© 2001 Brooks/Cole Publishing ITP

Circuits RL



Dans un circuit RL , la fem auto-induite s'additionne à celle fourni par l'extérieur:

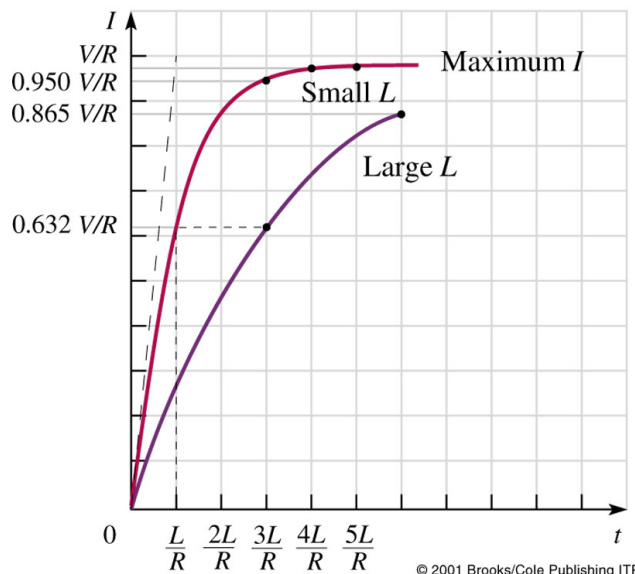
$$V - L \frac{dI}{dt} = RI \rightarrow \frac{dI}{dt} = \frac{V - RI}{L}$$

Le courant approche exponentiellement sa valeur asymptotique. Quand le circuit est fermé, $t = 0$, le courant commence à augmenter à partir de son intensité initiale de zéro. Par conséquent, la pente initiale de la courbe $I - V$ est:

$$\left(\frac{\Delta I}{I} \right)_{t=0} = \frac{R}{L} \Delta t$$

La quantité L/R représente une constante de temps caractéristique pour ce processus.

© 2001 Brooks/Cole Publishing ITP



© 2001 Brooks/Cole Publishing ITP

Energie du champ électrique et magnétique

Pour le champ électrique, la **densité volumique d'énergie** u_E , c'est-à-dire de l'énergie électrique par unité de volume, est donné par:

$$u_E = \frac{1}{2} \epsilon E^2$$

L'énergie électrique est localisée aux mêmes endroits de l'espace que le champ électrique, avec une densité $\propto E^2$.

D'une façon analogue, la **densité volumique de l'énergie du champ magnétique** u_m est:

$$u_M = \frac{1}{2} \frac{B^2}{\mu_0}$$

Ceci veut dire que l'énergie réside avec les champs et non pas avec leur sources, c'est à dire les charges et courants. Par conséquent, elle peut se détacher des sources et se déplacer à travers l'espace.