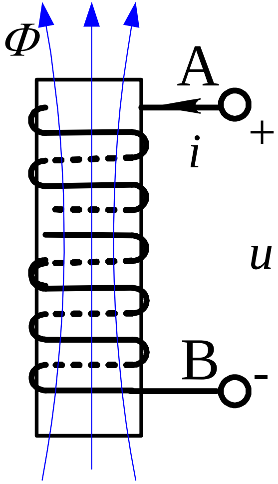
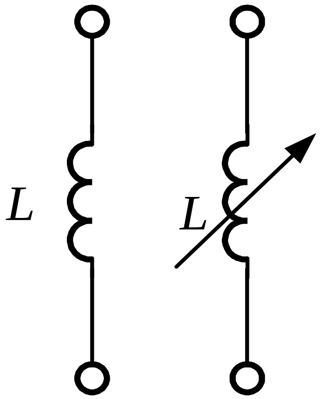
电感元件



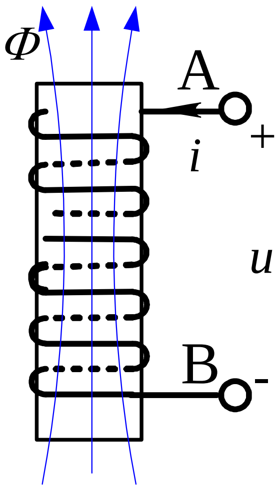
1. 电感的电路符号



(a)　(b)

(a)一般电感
(b) 可变电感

电感元件



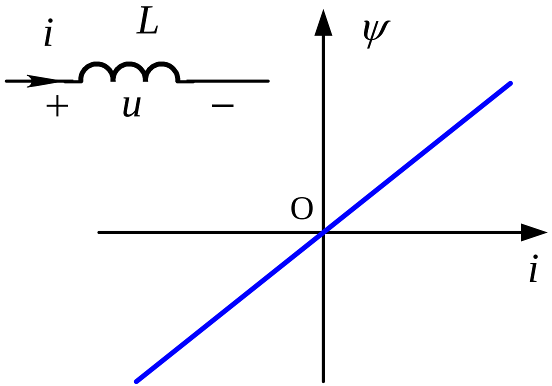
2. 电感的特性方程

1) 韦安特性

$$\psi = Li$$

L： 电感，单位是亨[利](H)，

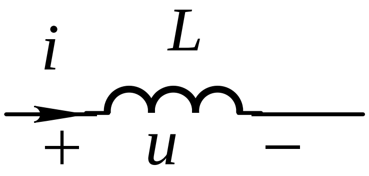
Ψ： 磁链，单位是韦[伯](Wb)。



电感元件

2) 伏安特性

根据电磁感应定律和楞茨定律，当电压、电流方向如下图所示，并且电流与磁通的参考方向遵循右螺旋法则时，端口电压 u 与感应电动势 e 关系如下



$$e = -\frac{\mathrm{d}\Psi}{\mathrm{d}t}$$

对线性电感，其端口特性方程

$$\begin{cases} u = -e = \dfrac{\mathrm{d}\Psi}{\mathrm{d}t} = L\dfrac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}t} \\ u = -L\dfrac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}t} \end{cases}$$

（非关联）

电感元件

线性电感的伏安特性有如下特点：

◆ 电感元件上任一时刻的电压u取决于同一时刻电感电流i的变换率，而与该时刻电感电流的数值无关；

◆ 电感电流变化越快，电压越大。即使某时刻电流为零，也可能有电压；

◆ 当电感电流为恒定值时（直流电流），电感电压为零，电感相当于短路；

◆ 若任一时刻电感电压为有限值，则电流i不能跃变。

电感元件

如果从电压求磁链或电流，则须积分，即

$$\Psi(t)=\int_{-\infty}^{t}u(\xi)\mathrm{d}\xi=\psi(t_0)+\int_{t_0}^{t}u(\xi)\mathrm{d}\xi$$

$$i(t)=\frac{1}{L}\int_{-\infty}^{t}u(\xi)\mathrm{d}\xi=i(t_0)+\frac{1}{L}\int_{t_0}^{t}u(\xi)\mathrm{d}\xi$$

$\psi(t_0)$：初始磁链　　　$i(t_0)$：初始电流

线性电感吸收的**功率**为　　$p=ui=Li\dfrac{\mathrm{d}i}{\mathrm{d}t}$

截止到 t 时刻电感吸收的**能量**为:

$$w_{\mathrm{m}}=\int_{-\infty}^{t}p(\xi)\mathrm{d}\xi=L\int_{i(-\infty)}^{i}i(\xi)\mathrm{d}i(\xi)=\frac{1}{2}Li^2\Big|_{i(-\infty)}^{i(t)}\qquad w_{\mathrm{m}}=\frac{1}{2}Li^2=\frac{\psi^2}{2L}$$