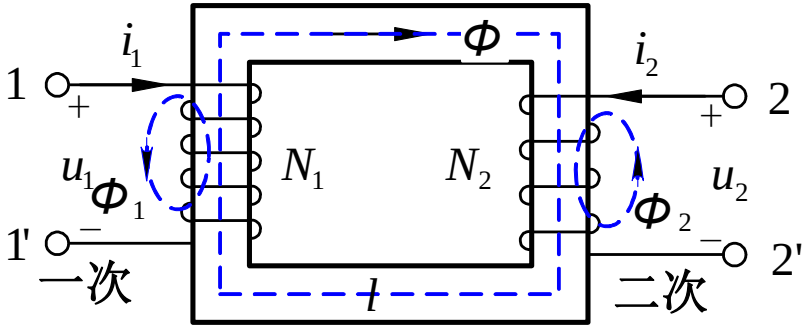
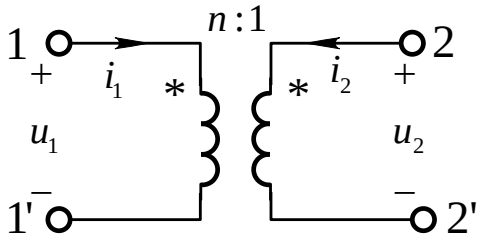
理想变压器

理想变压器是实际电磁耦合元件的一种理想化模型





端口方程 $\dfrac{u_1}{u_2}=\dfrac{N_1}{N_2}=n$ 或 $u_1=nu_2$

$\dfrac{i_1}{i_2}=-\dfrac{N_2}{N_1}=-\dfrac{1}{n}$ 或 $i_1=(-1/n)i_2$

理想变压器

理想化认为

1) 铁心的磁导率无穷大 $\mu \to \infty$

2) 每个线圈的漏磁通为零,即两个线圈为全耦合

$$\Psi_1 = N_1\Phi, \qquad \Psi_2 = N_2\Phi$$

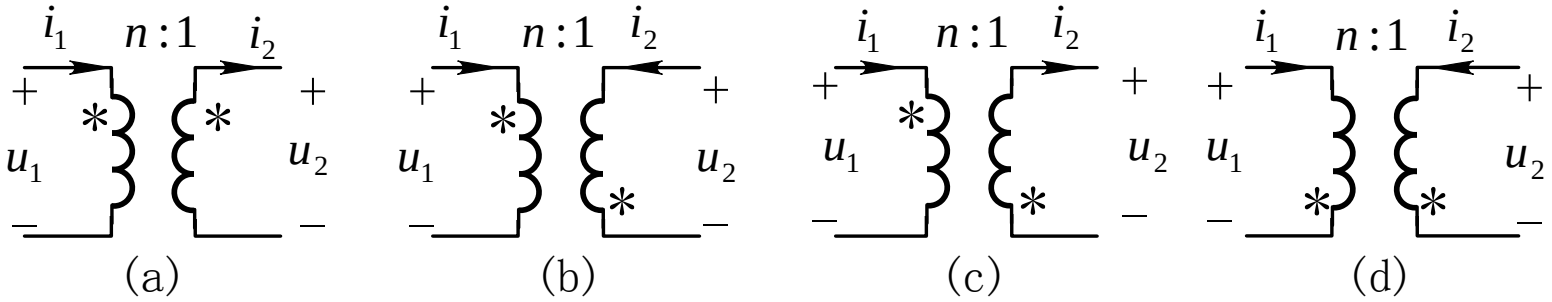
3) 线圈电阻为零, 端口电压等于感应电动势

$$u_1 = \frac{\mathrm{d}\Psi_1}{\mathrm{d}t} = N_1\frac{\mathrm{d}\Phi}{\mathrm{d}t}, \qquad u_2 = \frac{\mathrm{d}\Psi_2}{\mathrm{d}t} = N_2\frac{\mathrm{d}\Phi}{\mathrm{d}t}$$

4) 铁心的损耗为零

$$\oint_l \boldsymbol{H}\cdot\mathrm{d}\boldsymbol{l} = N_1 i_1 + N_2 i_2 = 0$$

理想变压器



对应的特性方程　(注意符号)

(a) $\begin{cases} u_1 = nu_2 \\ i_1 = \dfrac{1}{n} i_2 \end{cases}$

(b) $\begin{cases} u_1 = -nu_2 \\ i_1 = \dfrac{1}{n} i_2 \end{cases}$

(c) $\begin{cases} u_1 = -nu_2 \\ i_1 = -\dfrac{1}{n} i_2 \end{cases}$

(d) $\begin{cases} u_1 = nu_2 \\ i_1 = -\dfrac{1}{n} i_2 \end{cases}$

理想变压器

理想变压器输入的总功率为

$$p = u_1 i_1 + u_2 i_2 = (nu_2)(-\frac{i_2}{n}) + u_2 i_2 = -u_2 i_2 + u_2 i_2 = 0$$

说明： 变压器元件不仅是无源的，而且每一瞬间输入功率等于输出功率，即传输过程中既无能量的损耗，也无能量的存储，属于非能元件。

理想变压器特性方程

$$\begin{cases} u_1 = nu_2 \\ i_1 = -\dfrac{1}{n} i_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dot{U}_1 = n\dot{U}_2 \\ \dot{I}_1 = -\dot{I}_2 / n \end{cases}$$