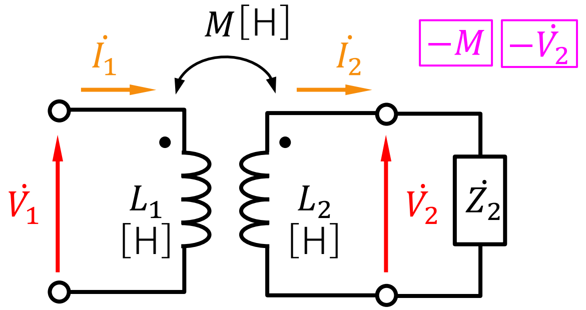
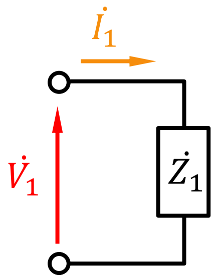
相互インダクタンス（10）　《変成器の入力インピーダンス》




$$\begin{cases} \dot{V}_1 = j\omega L_1 \dot{I}_1 - j\omega M \dot{I}_2 & \cdot\ \cdot\ \cdot ① \\ \dot{V}_2 = -j\omega L_2 \dot{I}_2 + j\omega M \dot{I}_1 & \cdot\ \cdot\ \cdot ② \\ \dot{V}_2 = \dot{Z}_2 \dot{I}_2 \quad \cdot\ \cdot\ \cdot ③ \end{cases}$$

一次側から見た
インピーダンス
（入力インピーダンス）




$$\dot{Z}_1 = \frac{\dot{V}_1}{\dot{I}_1} = j\omega L_1 + \frac{\omega^2 M^2}{j\omega L_2 + \dot{Z}_2}$$

一次側から見たインピーダンスは、

■$\dot{Z}_2$が無限大（二次側解放）のとき、
一次側コイルの自己インダクタンスのみ

$$\dot{Z}_1 = j\omega L_1 + \frac{\omega^2 M^2}{j\omega L_2 + \infty} = j\omega L_1$$

■$\dot{Z}_2$がゼロ（二次側短絡）のとき、
一次側からみてもゼロ（短絡）となる　（但し、$k = 1$）

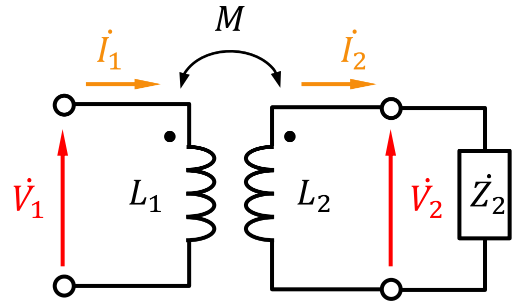
$$\dot{Z}_1 = j\omega L_1 + \frac{\omega^2 M^2}{j\omega L_2 + 0} = j\omega \left( L_1 - \frac{M^2}{L_2} \right)$$

$M = k\sqrt{L_1 L_2}$より、 ※結合係数 $k$ （$k \leqq 1$）

$$\dot{Z}_1 = j\omega \left( L_1 - \frac{\left( k\sqrt{L_1 L_2} \right)^2}{L_2} \right) = j\omega \left( L_1 - \frac{k^2 L_1 L_2}{L_2} \right) = j\omega (1 - k^2) L_1$$

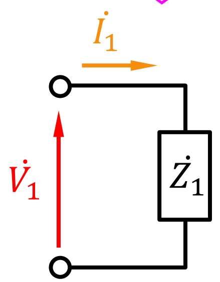
結合係数$k = 1$のとき、 $\dot{Z}_1 = j\omega (1 - 1^2) L_1 = 0$

# 相互インダクタンス（10）補足　《入力インピーダンスの導出》




$$\begin{cases} \dot{V}_1 = j\omega L_1 \dot{I}_1 - j\omega M \dot{I}_2 & \cdots ① \\ \dot{V}_2 = -j\omega L_2 \dot{I}_2 + j\omega M \dot{I}_1 & \cdots ② \\ \dot{V}_2 = \dot{Z}_2 \dot{I}_2 \cdots ③ \end{cases}$$

一次側から見た
インピーダンス




$$\dot{Z}_1 = \frac{\dot{V}_1}{\dot{I}_1} \cdots ④$$

②、③より

$$\dot{Z}_2 \dot{I}_2 = -j\omega L_2 \dot{I}_2 + j\omega M \dot{I}_1$$

$$\dot{I}_2 \left( j\omega L_2 + \dot{Z}_2 \right) = j\omega M \dot{I}_1 \qquad \dot{I}_2 = \frac{j\omega M \dot{I}_1}{j\omega L_2 + \dot{Z}_2} \cdots ⑤$$

①、⑤より

$$\dot{V}_1 = j\omega L_1 \dot{I}_1 - j\omega M \cdot \frac{j\omega M \dot{I}_1}{j\omega L_2 + \dot{Z}_2}$$

$$\dot{V}_1 = \left( j\omega L_1 - j\omega M \cdot \frac{j\omega M}{j\omega L_2 + \dot{Z}_2} \right) \dot{I}_1 = \left( j\omega L_1 + \frac{\omega^2 M^2}{j\omega L_2 + \dot{Z}_2} \right) \dot{I}_1 \cdots ⑥$$

④、⑥より

$$\dot{Z} = \frac{\dot{V}_1}{\dot{I}_1} = j\omega L_1 + \frac{\omega^2 M^2}{j\omega L_2 + \dot{Z}_2}$$