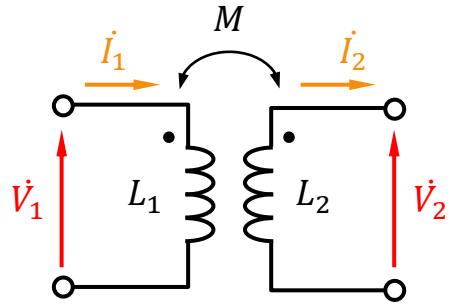
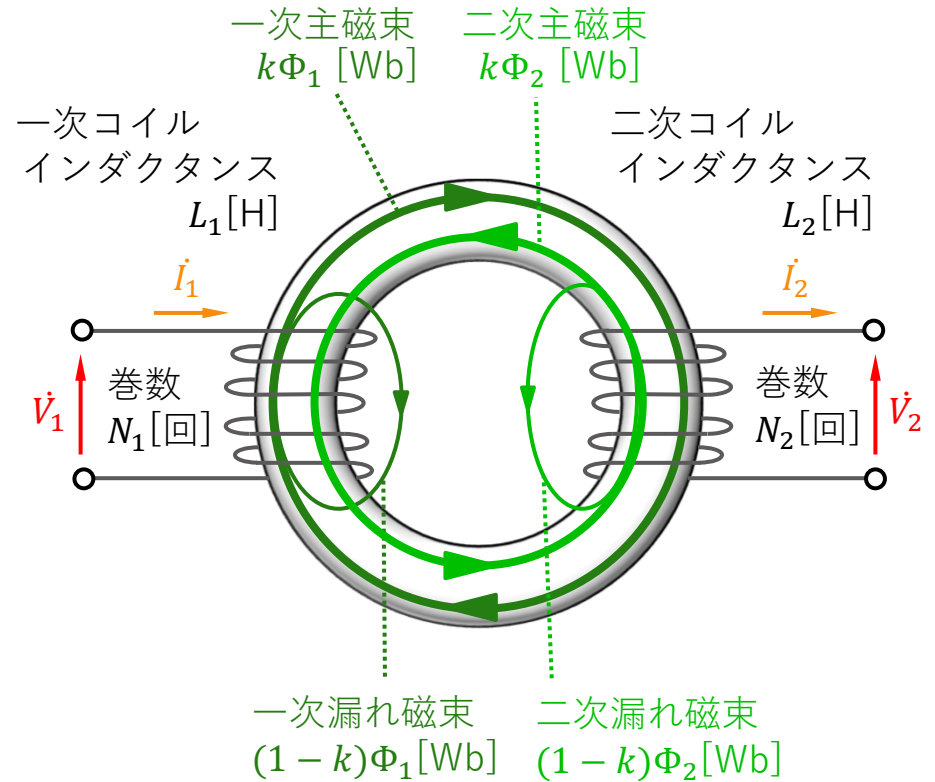
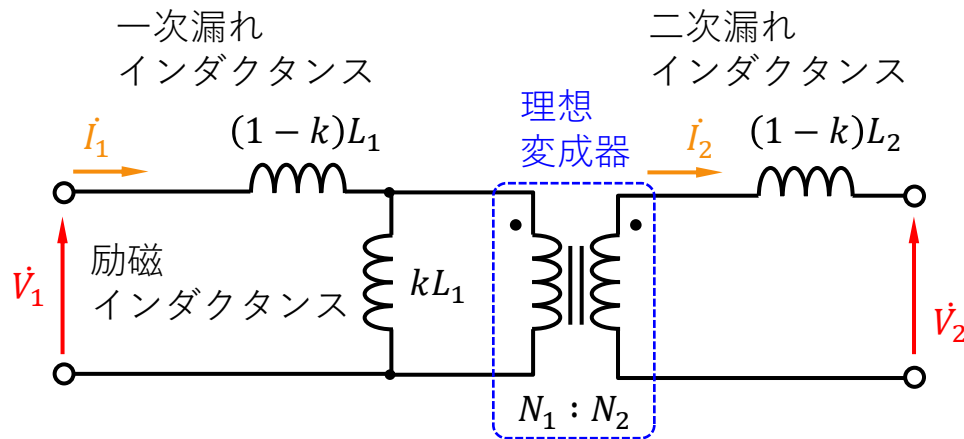


変圧器 (1) 《理想変成器を使った等価回路》

相互インダクタンス $M = k\sqrt{L_1L_2}$ [H] ※結合係数 k ($k \leq 1$)



等価変換

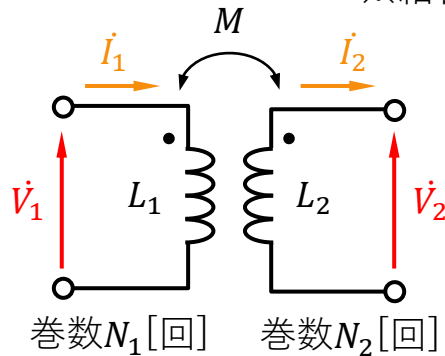


変圧器 (1) 補足 《等価回路の導出： \dot{V}_1 》

自己インダクタンス L_1 、 L_2 [H]

相互インダクタンス $M = k\sqrt{L_1L_2}$ [H]

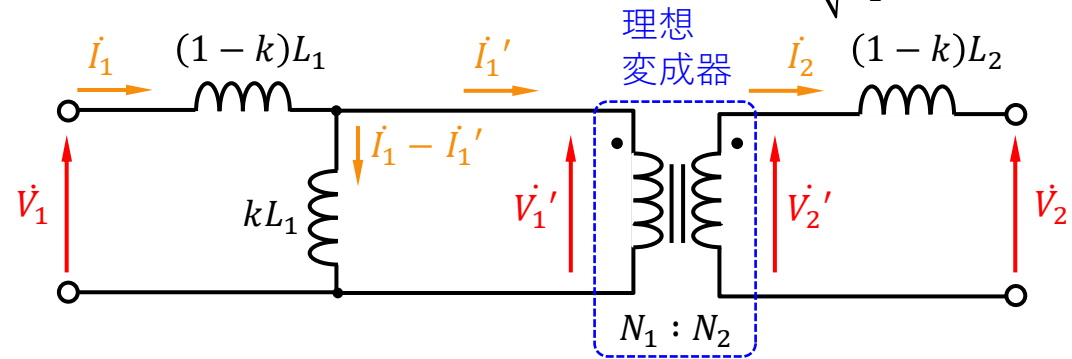
※結合係数 k ($k \leq 1$)



$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{\frac{N_1^2}{R_m}}{\frac{N_2^2}{R_m}} = \frac{N_1^2}{N_2^2} \quad \therefore \frac{N_1}{N_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$$

$$\begin{cases} \dot{V}_1 = j\omega L_1 \dot{I}_1 - j\omega M \dot{I}_2 \\ \dot{V}_2 = -j\omega L_2 \dot{I}_2 + j\omega M \dot{I}_1 \end{cases}$$

$$\dot{I}_1' : \dot{I}_2 = N_2 : N_1 \quad \dot{I}_1' = \frac{N_2}{N_1} \dot{I}_2 = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \dot{I}_2$$



$$\begin{aligned} \dot{V}_1' &= j\omega k L_1 (\dot{I}_1 - \dot{I}_1') = j\omega k L_1 \dot{I}_1 - j\omega k L_1 \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \dot{I}_2 \\ &= \underline{j\omega k L_1 \dot{I}_1 - j\omega k \sqrt{L_1 L_2} \dot{I}_2} = j\omega k L_1 \dot{I}_1 - j\omega M \dot{I}_2 \end{aligned}$$

①次頁へ

$$\dot{V}_1 = j\omega(1-k)L_1 \dot{I}_1 + \dot{V}_1' = j\omega L_1 \dot{I}_1 - j\omega k L_1 \dot{I}_1 + j\omega k L_1 \dot{I}_1 - j\omega M \dot{I}_2$$

同じ式 (等価)

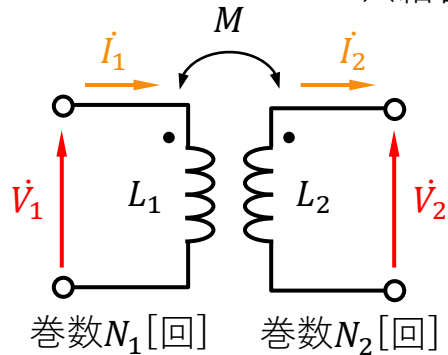
$$= j\omega L_1 \dot{I}_1 - j\omega M \dot{I}_2$$

変圧器 (1) 補足 《等価回路の導出： \dot{V}_2 》

自己インダクタンス L_1 、 L_2 [H]

相互インダクタンス $M = k\sqrt{L_1L_2}$ [H]

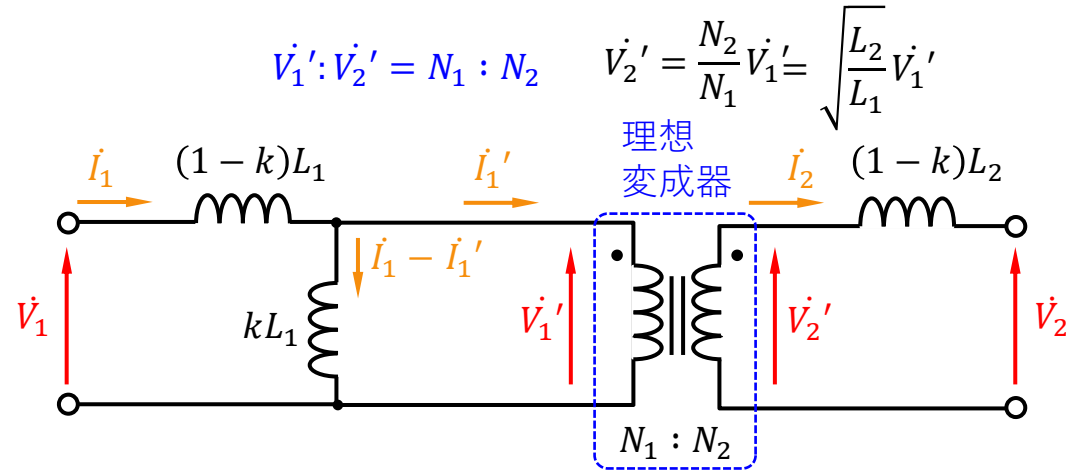
※結合係数 k ($k \leq 1$)



$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{\frac{N_1^2}{R_m}}{\frac{N_2^2}{R_m}} = \frac{N_1^2}{N_2^2} \quad \therefore \frac{N_1}{N_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$$

$$\begin{cases} \dot{V}_1 = j\omega L_1 \dot{I}_1 - j\omega M \dot{I}_2 \\ \dot{V}_2 = -j\omega L_2 \dot{I}_2 + j\omega M \dot{I}_1 \end{cases}$$

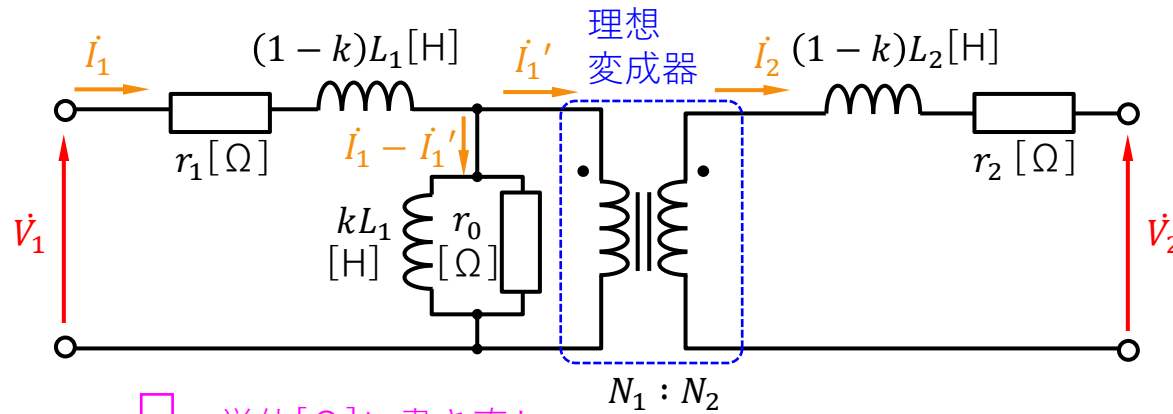
同じ式 (等価)



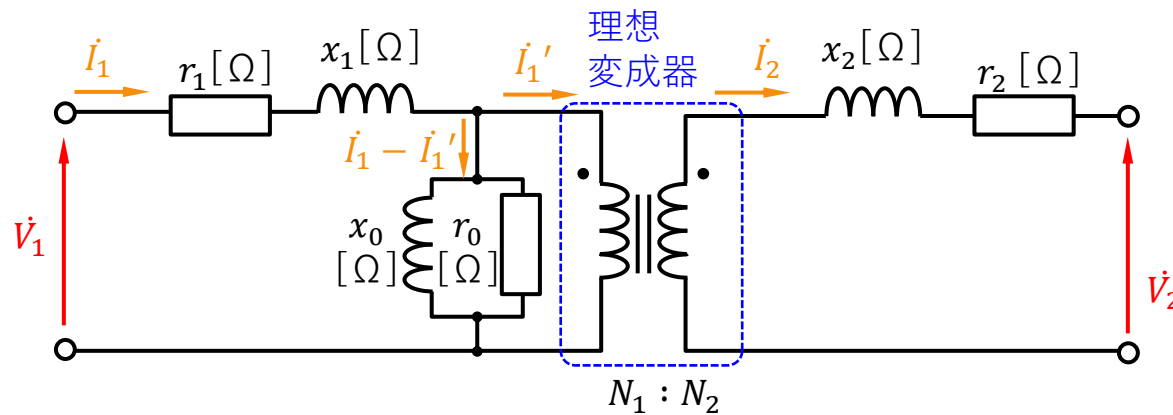
$$\begin{aligned} \dot{V}_2 &= -j\omega(1-k)L_2 \dot{I}_2 + \dot{V}_2' = -j\omega L_2 \dot{I}_2 + j\omega k L_2 \dot{I}_2 + \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \dot{V}_1' \\ &= -j\omega L_2 \dot{I}_2 + j\omega k L_2 \dot{I}_2 + \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \cdot \underbrace{(j\omega k L_1 \dot{I}_1 - j\omega k \sqrt{L_1 L_2} \dot{I}_2)}_{\text{①前頁より}} \\ &= -j\omega L_2 \dot{I}_2 + j\omega k L_2 \dot{I}_2 + j\omega k \sqrt{L_1 L_2} \dot{I}_1 - j\omega k L_2 \dot{I}_2 \end{aligned}$$

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

変圧器 (2) 《理想変成器を使った等価回路》



↓ 単位[Ω]に書き直し



一次巻線抵抗[Ω] : r_1

二次巻線抵抗[Ω] : r_2

等価鉄損抵抗[Ω] : r_0

(ヒステリシス損 + 渦電流損)

一次漏れ

リアクタンス[Ω] : $x_1 = \omega(1-k)L_1$

二次漏れ

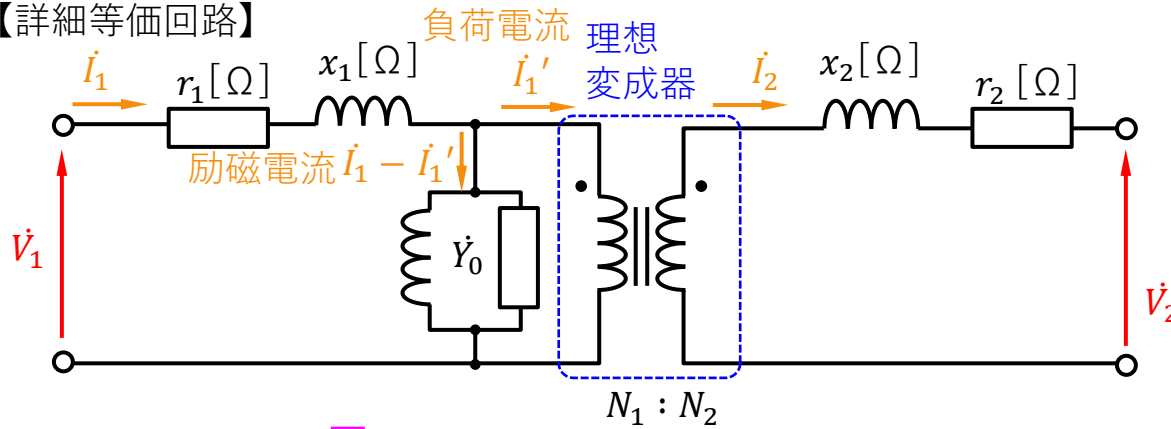
リアクタンス[Ω] : $x_2 = \omega(1-k)L_2$

励磁

リアクタンス[Ω] : $x_0 = k\omega L_1$

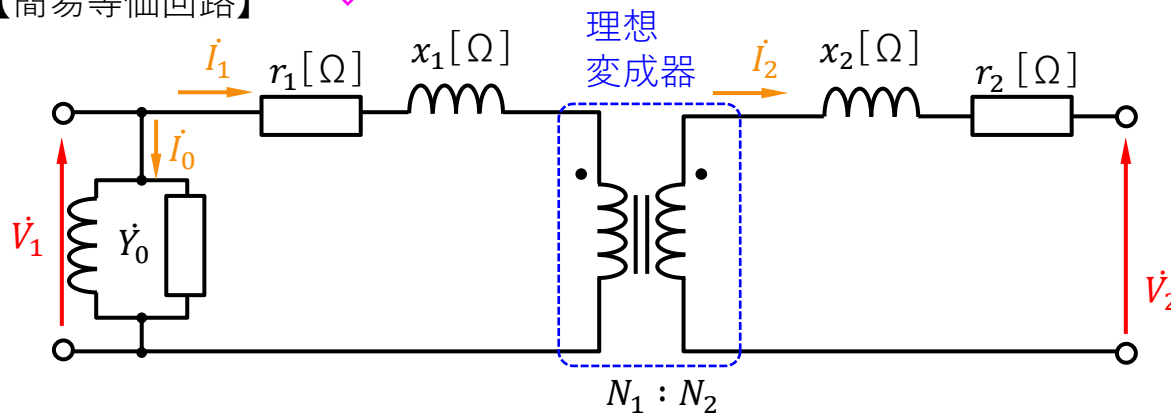
変圧器 (3) 《理想変成器を使った等価回路》

【詳細等価回路】



励磁電流 ≪ 負荷電流のとき、 $I_1 \approx I_1'$

【簡易等価回路】



一次巻線抵抗 $[\Omega]$: r_1

二次巻線抵抗 $[\Omega]$: r_2

等価鉄損抵抗 $[\Omega]$: r_0

一次漏れリアクタンス $[\Omega]$: x_1

二次漏れリアクタンス $[\Omega]$: x_2

励磁リアクタンス $[\Omega]$: x_0

等価鉄損
コンダクタンス $[S]$: $g_0 = \frac{1}{r_0}$

励磁
サセプタンス $[S]$: $b_0 = \frac{1}{x_0}$

励磁アドミタンス : $Y_0 = g_0 - jb_0$

励磁電流 : $I_0 = V_1 Y_0$