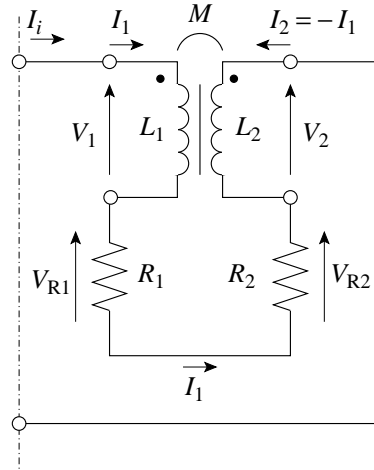


電気回路 II 宿題 (第 1 回)

課題 1



$I_1 = I_i$ であるので，各部の電圧は以下の様に表される．

$$\begin{aligned} V_1 &= j\omega L_1 I_1 + j\omega M I_2 = j\omega(L_1 - M)I_i \\ V_2 &= j\omega M I_1 + j\omega L_2 I_2 = j\omega(M - L_2)I_i \\ V_{R1} &= R_1 I_1 = R_1 I_i \\ V_{R2} &= -R_2 I_1 = -R_2 I_i \end{aligned}$$

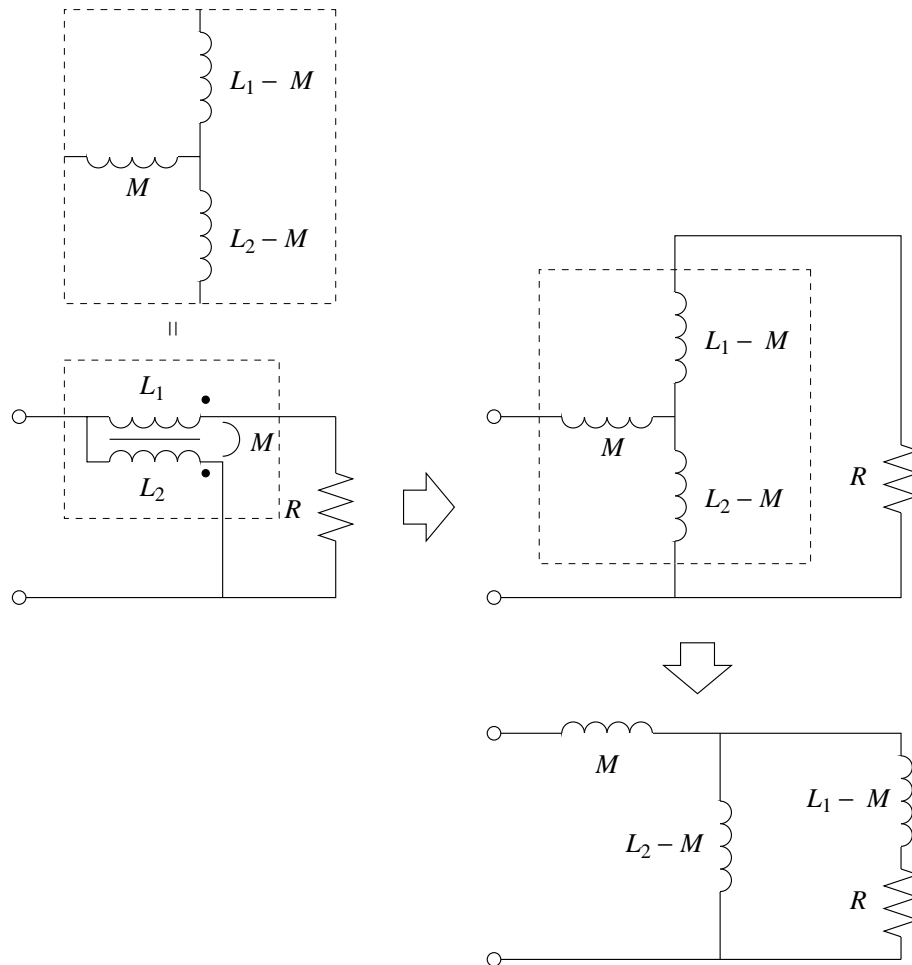
入力端での電圧 V_i は

$$V_i = V_1 + V_{R1} - V_{R2} - V_2 = \{j\omega(L_1 + L_2 - 2M) + (R_1 + R_2)\} I_i$$

よって，入力インピーダンスは

$$Z_i = \frac{V_i}{I_i} = (R_1 + R_2) + j\omega(L_1 + L_2 - 2M)$$

課題 2



変成器を T 形等価回路で置き換えて回路を整理した後に入力インピーダンス Z_i を計算すると、以下のように表される。

$$\begin{aligned}
 Z_i &= j\omega M + [j\omega(L_2 - M) // \{R + j\omega(L_1 - M)\}] \\
 &= j\omega M + \frac{j\omega(L_2 - M) \{R + j\omega(L_1 - M)\}}{R + j\omega(L_1 + L_2 - 2M)} \\
 &= \frac{j\omega R L_2 - \omega^2(L_1 L_2 - M^2)}{R + j\omega(L_1 + L_2 - 2M)} \\
 &= \frac{\omega^2(L_2 - M)^2}{R^2 + \omega^2(L_1 + L_2 - 2M)^2} + j\omega \frac{(L_1 L_2 - M^2)(L_1 + L_2 - 2M)}{R^2 + \omega^2(L_1 + L_2 - 2M)^2}
 \end{aligned}$$