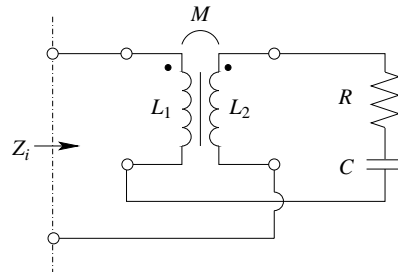
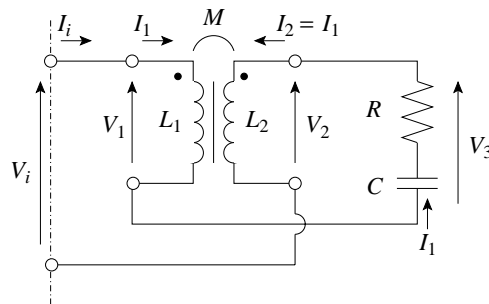


課題 1

下図の回路の入力インピーダンス  $Z_i$  を求め、共振角周波数を求めよ。



解答



$I_1 = I_i$  であるので、各部の電圧は以下の様に表される。

$$V_1 = j\omega L_1 I_1 + j\omega M I_2 = j\omega(L_1 + M)I_i$$

$$V_2 = j\omega M I_1 + j\omega L_2 I_2 = j\omega(M + L_2)I_i$$

$$V_3 = -\left(R + \frac{1}{j\omega C}\right) I_i$$

入力端での電圧  $V_i$  は

$$V_i = V_1 - V_3 + V_2 = \left\{ j\omega(L_1 + L_2 + 2M) + \left(R + \frac{1}{j\omega C}\right) \right\} I_i$$

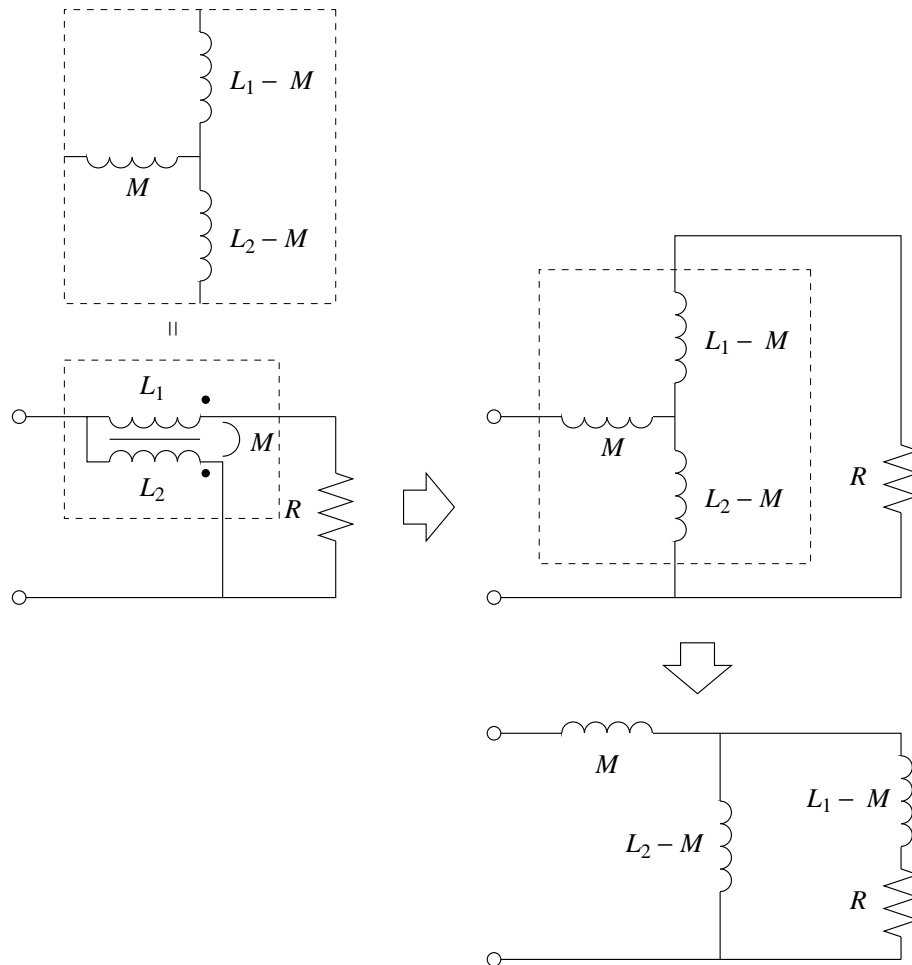
よって、入力インピーダンスは

$$\begin{aligned} Z_i &= \frac{V_i}{I_i} = \left\{ j\omega(L_1 + L_2 + 2M) + \left(R + \frac{1}{j\omega C}\right) \right\} \\ &= R + j \frac{\{\omega^2 C(L_1 + L_2 + 2M) - 1\}}{\omega C} \\ &= R_i + jX_i \end{aligned}$$

$X_i = 0$  となる直列共振角周波数は以下のように求まる

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{C(L_1 + L_2 + 2M)}}$$

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。

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