

2022年度 電気回路 II 前期 第3回レポート (模範解答)

4年 E科 番号 _____ 氏名 _____

【問題 1】 次のリアクタンス関数を Foster 形のインピーダンスで実現せよ。

$$Z(s) = \frac{(s^2 + 3)(s^2 + 1)}{s(s^2 + 2)} \quad (1)$$

【解答】

$$Z(s) = \frac{h_0}{s} + \frac{h_2 s}{s^2 + 2} + h_\infty s \quad (2)$$

とおくと,

$$\begin{aligned} h_0 &= [sZ(s)]_{s=0} = \left[s \frac{(s^2 + 3)(s^2 + 1)}{s(s^2 + 2)} \right]_{s=0} \\ &= \frac{(0 + 3)(0 + 1)}{(0 + 2)} = \frac{3}{2} \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} h_2 &= \left[\frac{s^2 + 2}{s} Z(s) \right]_{s^2=-2} \\ &= \left[\frac{s^2 + 2}{s} \frac{(s^2 + 3)(s^2 + 1)}{s(s^2 + 2)} \right]_{s^2=-2} \\ &= \frac{(-2 + 3)(-2 + 1)}{-2} = \frac{1}{2} \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} h_\infty &= \left[\frac{1}{s} Z(s) \right]_{s=\infty} = \left[\frac{1}{s} \frac{(s^2 + 3)(s^2 + 1)}{s(s^2 + 2)} \right]_{s=\infty} \\ &= \left[\frac{s^4 + 4s^2 + 3}{s^4 + 2s^2} \right]_{s=\infty} \\ &= \left[\frac{s^4}{s^4} \right]_{s=\infty} = 1 \end{aligned} \quad (5)$$

から

$$\begin{aligned} Z(s) &= \frac{3}{2s} + \frac{\frac{1}{2}s}{s^2 + 2} + s \\ &= \frac{1}{\frac{2}{3}s} + \frac{\frac{1}{2}s}{s^2 + 2} + s \\ &= \frac{1}{\frac{2}{3}s} + \frac{1}{2s + \frac{4}{s}} + s \\ &= \frac{1}{\frac{2}{3}s} + \frac{1}{2s + \frac{1}{4}} + s \end{aligned} \quad (6)$$

よって, 図 2 となる。

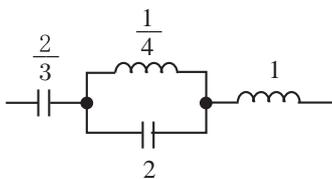


図 1: 回路

【問題 3】

次のリアクタンス関数を Foster 形のアドミタンスで実現せよ。

$$Y(s) = \frac{s^3 + 2s}{s^4 + 4s^2 + 3} \quad (7)$$

【解答】

$$Y(s) = \frac{s^3 + 2s}{s^4 + 4s^2 + 3} = \frac{s(s^2 + 2)}{(s^2 + 1)(s^2 + 3)} \quad (8)$$

より

$$Y(s) = \frac{h_2 s}{s^2 + 1} + \frac{h_4 s}{s^2 + 3} \quad (9)$$

とおくと、

$$h_2 = \left[\frac{s^2 + 1}{s} Y(s) \right]_{s^2 = -1} = \left[\frac{s^2 + 2}{s^2 + 3} \right]_{s^2 = -1} = \frac{1}{2} \quad (10)$$

$$h_4 = \left[\frac{s^2 + 3}{s} Y(s) \right]_{s^2 = -3} = \left[\frac{s^2 + 2}{s^2 + 1} \right]_{s^2 = -3} = \frac{1}{2} \quad (11)$$

から

$$\begin{aligned} Y(s) &= \frac{\frac{1}{2}s}{s^2 + 1} + \frac{\frac{1}{2}s}{s^2 + 3} \\ &= \frac{1}{2s + \frac{2}{s}} + \frac{1}{2s + \frac{6}{s}} \end{aligned} \quad (12)$$

よって、図2となる。

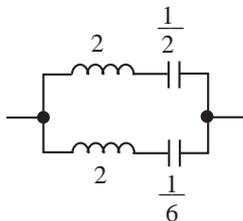


図 2: 回路