

# 通信工学 演習レポート

氏名: 関川 謙人  
学籍番号: 2022531033

2024 年 6 月 13 日

## 問 1

内部抵抗を  $R_m$ 、定格電流を  $I_m$  とすると、

$$R_m = 100\Omega$$
$$I_m = 0.5\text{mA} = 5.0 \times 10^{-3}\text{A}$$

1A の測定範囲においては電流計に  $0.5 \times 10^{-3}\text{A}$  が流れるため  $R_1$  を通る電圧は 0.995A である。  
オームの法則より、電流計にかかる電圧  $V$  は

$$V = I_m \times R_m = 0.5 \times 10^{-3} \times 100 = 0.5\text{V}$$

$R_1$  と電流計は並列であるため、 $R_1$  にかかる電圧は

$$V = 0.995\text{A} \times R_1$$

である。よって、 $R_1$  は、

$$R_1 = \frac{0.5}{0.995} = 0.5025\Omega$$

次に 10A の測定範囲を求める。電流計には  $0.5 \times 10^{-3}\text{A}$  が流れるため、 $R_2$  を通るのは 9.995A である。電流計の端子電圧は同様に 0.5V であるため、 $R_2$  にかかる電圧は、

$$V = 9.995 \times R_2$$

よって  $R_2$  は、

$$R_2 = \frac{0.5}{9.995} = 0.0501\Omega$$

よってこの時、

$$R_1 = 0.5025\Omega$$
$$R_2 = 0.0501\Omega$$

## 問 2

(1) 図 2 において、平衡条件は

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{Z_3}{Z_4}$$

また、各インピーダンスを以下のように表す。

$$\begin{aligned} Z_1 &= \frac{1}{j\omega C_1} \\ Z_2 &= R_2 \\ Z_3 &= \frac{1}{j\omega C_3} \\ Z_4 &= R_x + j\omega L_x \end{aligned}$$

これを平衡条件の式に代入すると、

$$\frac{\frac{1}{j\omega C_1}}{R_2} = \frac{\frac{1}{j\omega C_3}}{R_x + j\omega L_x}$$

これを整理すると、

$$\frac{1}{j\omega C_1 R_2} = \frac{1}{j\omega C_3 (R_x + j\omega L_x)}$$

また、実部と虚部を分離し、それぞれ比較すると

$$\begin{aligned} \frac{1}{C_1 R_2} &= \frac{R_x}{C_3 (R_x^2 + (\omega L_x)^2)} \\ \frac{\omega L_x}{C_3 (R_x^2 + (\omega L_x)^2)} &= 0 \end{aligned}$$

虚部の式より、

$$\omega L_x = 0$$

これより、 $L_x$  は 0 である。よって、

$$\frac{1}{C_1 R_2} = \frac{1}{C_3 R_x}$$

よって平衡条件は、

$$R_x = \frac{C_3}{C_1} R_2$$

となる。

(2)

$$\begin{aligned} C_1 &= 1\mu\text{F} \\ C_3 &= 0.5\mu\text{F} \\ R_2 &= 1\text{k}\Omega = 1000\Omega \quad R_3 = 2\text{k}\Omega = 2000\Omega \end{aligned}$$

以上の値を (1) で求めた式に代入すると、

$$R_x = \frac{0.5}{1} \times 1000 = 500\Omega$$

インダクタンス  $L_x$  は 0 である。このことから、

$$\begin{aligned} R_x &= 500\Omega \\ L_x &= 0 \end{aligned}$$

である。