

## 平成22年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[回路理論]

1. 図1のように、理想的な抵抗（抵抗値  $R_1$ 、 $R_2$ ）、インダクタ（インダクタンス  $L$ ）、キャパシタ（キャパシタンス  $C$ ）、交流電圧源、電流計で構成されたブリッジ回路に関する以下の問いに答えよ。

【20点】

- (1) 周波数に無関係に電流  $I_1$  が0の場合において、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $L$ 、 $C$  の間に成り立つ関係式を求めよ。
- (2) 周波数に無関係に電流  $I_1$  が0、かつ電流  $I_2$  が一定となる場合において、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $L$ 、 $C$  の間に成り立つ関係式を求めよ。

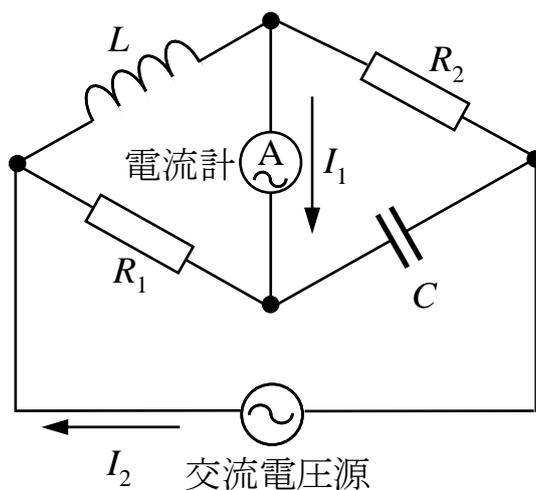


図1

2. 図2のように、理想的な抵抗（抵抗値  $R$ ）、トランス（自己インダクタンス  $L_1$ 、 $L_2$ 、相互インダクタンス  $M$ ）、キャパシタ（キャパシタンス  $C$ ）で構成された回路に関する以下の問いに答えよ。

【20点】

- (1) 図2に示す回路の等価回路が図3である。図3の ( ① ) ( ② ) ( ③ ) の値を  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $M$  を用いてそれぞれ求めよ。

- (2) AB 間に角周波数  $\omega = 1/\sqrt{L_2 C}$  の交流電圧を加えた場合、AB 間の抵抗成分  $R_0$  及びリアクタンス成分  $X_0$  をそれぞれ  $R$ 、 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $M$ 、 $C$  を用いて表せ。

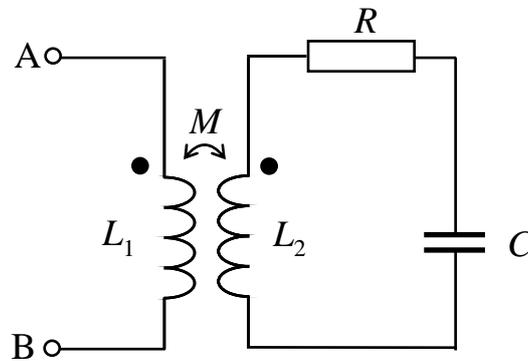


図2

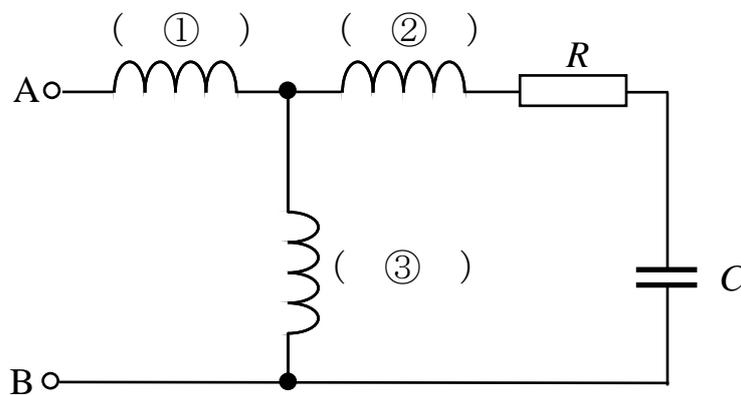


図3

3. 図4のように、理想的な電源（電圧  $V$ ）、抵抗（抵抗値  $R_1$ 、 $R_2$ ）、インダクタ（インダクタンス  $L$ ）、キャパシタ（キャパシタンス  $C$ ）、スイッチで構成された回路に関する以下の問いに答えよ。

【30点】

- (1) 初期状態として、スイッチは開いており定常状態にある。スイッチを時刻  $t=0$  で閉じた。電流  $i$  を時刻  $t$  を用いて表せ。
- (2) (1)において、電流  $i$  が時間に依存せず一定である場合、 $L \neq 0$ 、 $C \neq 0$ として  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $L$ 、 $C$  の間の関係式を求めよ。

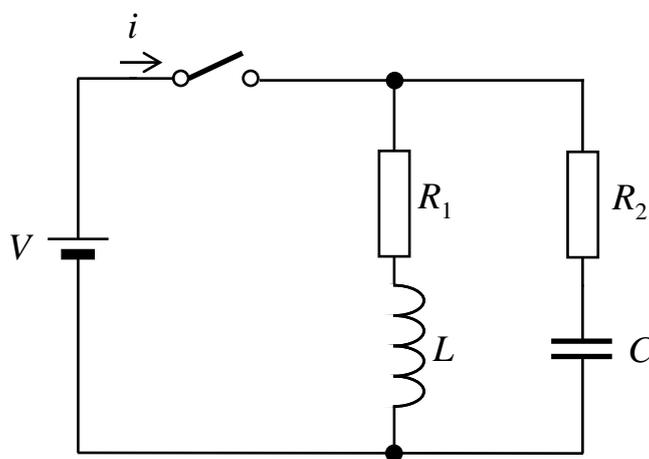


図4

4. 図5のように、理想的な抵抗（抵抗値  $R_1$ 、 $R_2$ ）、キャパシタ（キャパシタンス  $C_1$ 、 $C_2$ ）で構成された回路に関する以下の問いに答えよ。

【30点】

(1)  $\frac{v_{out}}{v_{in}}$  を、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $C_1$ 、 $C_2$  を用いて求めよ。

(2)  $\left| \frac{v_{out}}{v_{in}} \right|$  が、図6に示す周波数特性を有する場合、角周波数  $\omega_1$ 、 $\omega_2$ 、 $\omega_3$  と  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $C_1$ 、 $C_2$  の間に成り立つ3つの関係式を求めよ。ただし、 $\omega_1 < \omega_2 < \omega_3$  とする。

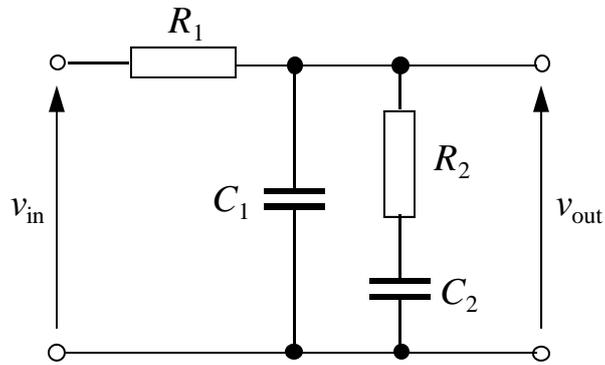


図5

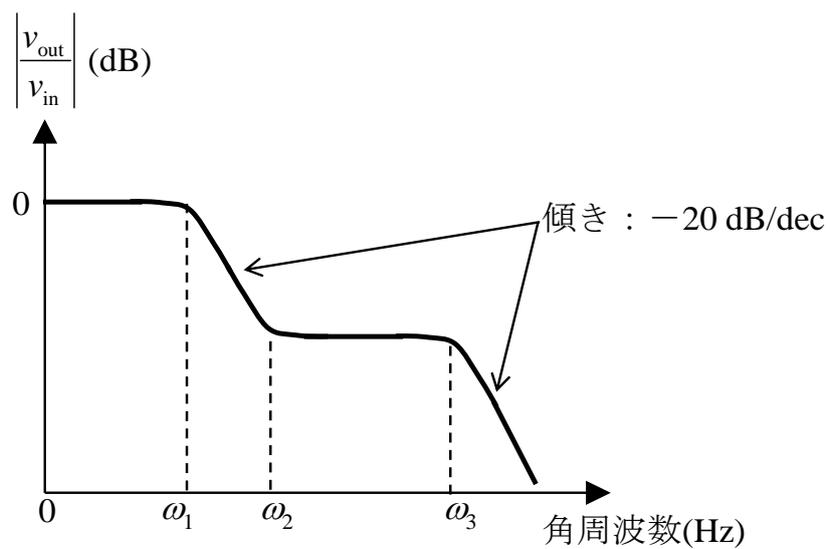


図6