

平成15年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[ 回路理論 ]

1. インダクタンス  $L$  とキャパシタンス  $C$  を含む回路について、以下の問いに答えよ。

【25点】

(1) 図1(a)の回路において、 $\begin{bmatrix} V_1 \\ I_1 \end{bmatrix} = F \begin{bmatrix} V_2 \\ I_2 \end{bmatrix}$  で与えられる縦続行列  $F$  を

求めよ。

(2) インピーダンス  $Z_0$  の負荷を図1(a)の回路の b-b' 端に接続したときに、電源側の a-a' 端から見た回路の入力インピーダンス  $Z_{in}$  を求めよ。

(3) 図1(b)のように  $L$  と  $C$  からなる回路を多段に接続し、最終段に負荷  $Z_0$  を接続することを考える。任意の接続段数に対して、電源側から見た入力インピーダンスが常に  $Z_0$  となるような負荷  $Z_0$  を求めよ。

(4) (3) の時に回路で消費される有効電力を求めよ。

図1(a)

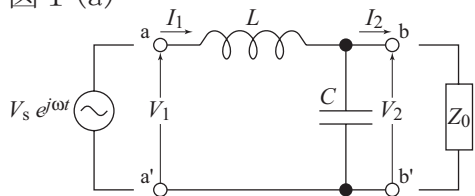
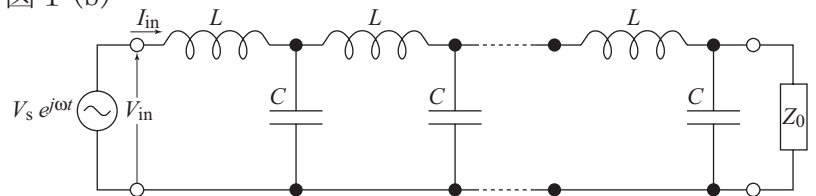


図1(b)



2. 理想的な演算増幅器を用いた回路について、以下の問いに答えよ。

【25点】

(1) 図2(a)の回路の利得 ( $v_1/v_0$ ) を求めよ。

(2) 図2(a)の抵抗  $R_1$  をキャパシタンス  $C$  で置き換えたときの入力電圧と出力電圧の関係を論ぜよ。

(3) 図2(b)の回路の利得 ( $v_1/v_0$ ) を求めよ。

(4) (3)において  $R_1=R_2=5k$ 、 $R_3=1k$ 、 $C=1\mu F$  としたときの利得の周波数依存性の概略を図示せよ。

図2(a)

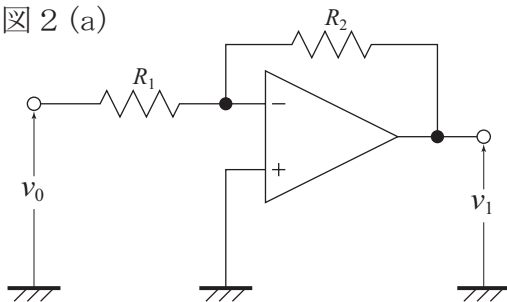
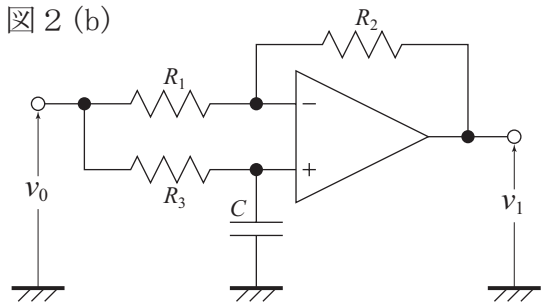


図2(b)



## 論点 [ 回路理論 ]

- 1 . 回路方程式を正しく書けるか、交流回路におけるインピーダンスや電力の概念を正しく理解しているか、を問う問題である。
  - ( 1 ) 回路方程式を解くことにより、縦続行列が求められることを示す。
  - ( 2 ) ( 1 ) の結果を元に入力インピーダンスが求められることを示す。
  - ( 3 ) 伝送線路 ( 分布定数回路 ) のインピーダンスの概念を理解していれば、求めたい負荷が単一段での入力インピーダンスと負荷の関係からだけで簡単に求められることを示す。
  - ( 4 ) ( 3 ) で求めたインピーダンスが周波数によって抵抗性負荷またはインダクタンス性負荷と変化するために、それぞれの場合で交流回路における有効電力が異なることを示す。
  
- 2 . 演算増幅器を含む回路の入出力特性を正しく取り扱うことができるか、を問う問題である。
  - ( 1 ) 演算増幅器を用いたもっとも基本的な反転増幅器の利得が入力抵抗と帰還抵抗の比で与えられることを示す。
  - ( 2 ) 入力抵抗をキャパシタンスで置き換えることで、微分回路として動作するようになることを示す。
  - ( 3 ) 適切な回路方程式を解くことにより、利得が求められることを示す。
  - ( 4 ) 与えられた条件下では、回路の利得は絶対値が一定で位相遅れのみ生じることを示す。