

## 平成 17 年度弁理士試験論文式筆記試験問題

## [ 回路理論 ]

1. すべて同じ抵抗  $R$  で構成された回路に関する以下の問いに答えよ。

【 25 点 】

- (1) 図 1 (a) のような回路の端子 AB 間に直流電圧  $V$  を印加することを考える。図中に示した電流  $i_1$  と  $i_2$  の比を求めよ。また、電流  $i_3$  と  $i_4$  の比を求めよ。
- (2) 図 1 (a) の回路での端子 AB 間の合成抵抗を求めよ。
- (3) 点 O での結線を図 1 (b) のように変えたときの端子 AB 間の合成抵抗を求めよ。
- (4) 図 1 (b) において、(i) ~ (iv) の抵抗のいずれか一カ所のみを切断して開放状態とすることを考える。この 4 通りについて端子 AB 間の合成抵抗の大小関係を示せ。

図 1 (a)

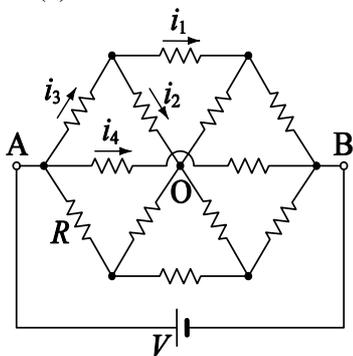
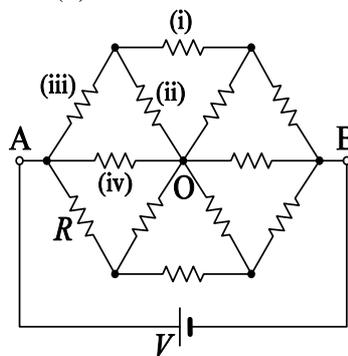


図 1 (b)



2. 理想的な演算増幅器と抵抗、キャパシタンスを用いた図2(a)のような回路を考える。この回路が図2(b)、図2(c)のように分割できることを考慮して、以下の問いに答えよ。

【25点】

- (1) 図2(b)のように演算増幅器の非反転入力(+)端子の電圧を $V_1$ で固定したとき、抵抗 $R_a$ を流れる電流 $i_a$ を求めよ。また、出力電圧 $v_{out}$ を入力電圧 $v_{in}$ を用いて表せ。
- (2) 図2(c)の回路において $v_{out}$ を角周波数 $\omega$ の交流電圧源とみなして、電流 $i_R$ および端子電圧 $V_1$ を $v_{out}$ を用いて表せ。
- (3) (2)の結果から、 $v_{out}$ と $V_1$ の比として $A (= v_{out} / V_1)$ を定義したとき、図2(a)の回路の伝達関数 $G (= v_{out} / v_{in})$ を $A$ 、 $R_a$ 、 $R_b$ を用いて表せ。ところで、この回路は、ある条件の下では入力電圧 $v_{in}$ が零でも出力電圧 $v_{out}$ が現れることから、発振器として動作する。 $A$ の角周波数依存性を考慮して、この発振条件と発振角周波数を求めよ。

図2(a)

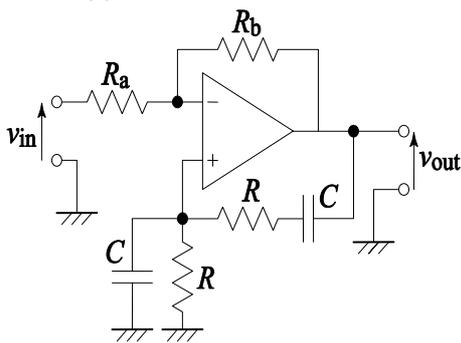


図2(b)

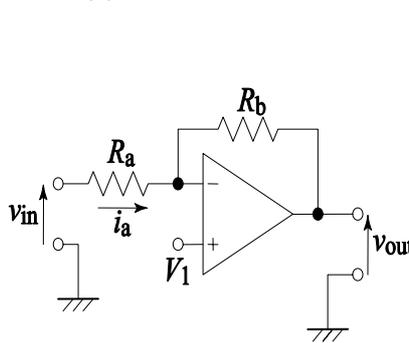
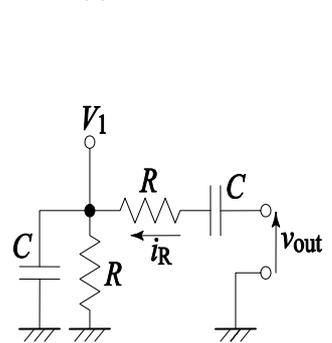


図2(c)



論点 [ 回路理論 ]

1 . 回路および回路方程式に関する一般的な理解を問う。

(1) ~ (3) 対称性のある回路での電流や合成抵抗を求める方法に関する理解を問う。

(4) 各経路の抵抗の変化が全電流に与える影響についての理解を問う。

2 . 演算増幅器を含む回路の動作を正しく取り扱うことができるかを問う。

(1) 理想的な演算増幅器の入出力特性に関する理解を問う。

(2) 交流回路でのインピーダンスに関する理解を問う。

(3) 伝達関数および発振条件に対する理解を問う。