

平成31年度第2次募集
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題
一般入試

電気情報工学専攻
人間支援科学コース
C3

専門科目

注意事項

- 1 この問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはならない。
- 2 問題冊子は、表紙を含めて全部で5ページある。
- 3 解答は、すべて解答用紙の指定された箇所に記入すること。
- 4 受験番号は、各解答用紙の指定された箇所に必ず記入すること。
- 5 解答時間は、120分である。
- 6 下書きは、問題冊子の余白を使用すること。

問題番号	[1]	問題分野	微分積分・線形代数	1 / 4 頁
------	-----	------	-----------	---------

(1)

① $f = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ のとき, $g = x \frac{\partial f}{\partial x} + y \frac{\partial f}{\partial y} + z \frac{\partial f}{\partial z}$ を計算せよ。

② $x = \frac{u-v}{\sqrt{2}}, y = \frac{u+v}{\sqrt{2}}$ と変数変換し, 次の積分を計算せよ。

$$I = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} |x+y| e^{-(x^2+y^2)} dx dy$$

(2) 対称行列

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & 0 \\ -1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

について以下の問に答えよ。

① A の固有値を求めよ。

② A の固有ベクトルを求めよ。

③ $T^{-1}AT$ が対角行列になるような直交行列 T を求めよ。

問題番号	[2]	問題分野	電気回路	2 / 4 頁
------	-----	------	------	---------

図1のような電圧 E の交流電源とインピーダンス Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 の素子からなる回路について、電流 I が $I=0$ となる条件を求めたい。以下の問(1)~(3)に答えよ。

(1) 図2の回路において、端子 ab 間の電圧 V_{ab} が

$$V_{ab} = \frac{Z_2 Z_3 - Z_4 Z_1}{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_4 + Z_4 Z_1} \cdot E$$

となることを示せ。

(2) 図3の回路において、端子 ab から左側を見たインピーダンス Z_{ab} が

$$Z_{ab} = \frac{Z_1 Z_2 Z_3 + Z_2 Z_3 Z_4 + Z_3 Z_4 Z_1 + Z_4 Z_1 Z_2}{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_3 Z_4 + Z_4 Z_1}$$

となることを示せ。

(3) 図1の電流 I が $I=0$ となる条件を求めよ。

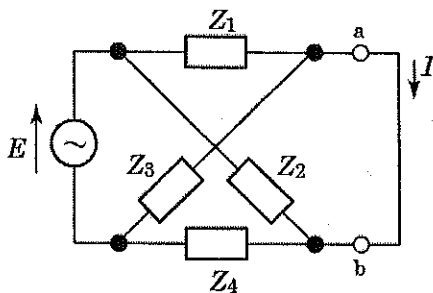


図1

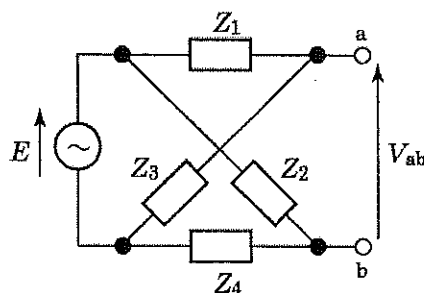


図2

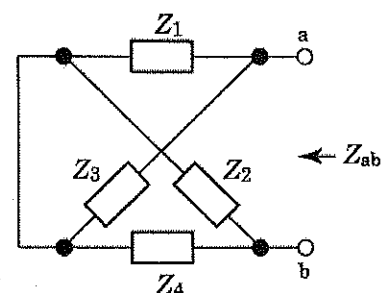


図3

次に、図4のような電圧 E の交流電源と抵抗 R_1, R_2, R_3 の抵抗器、容量 C_3, C_4 のコンデンサ、インダクタンス L_1 のコイルからなる交流回路がある。抵抗 R_2, R_3 をそれぞれ $25 \Omega, 40 \Omega$ 、容量 C_3, C_4 をそれぞれ $5 \mu\text{F}, 10 \mu\text{F}$ としたとき、電流 I は流れず 0 A であった。以下の問(4)に答えよ。

(4) 抵抗 R_1 およびインダクタンス L_1 の値を求めよ。

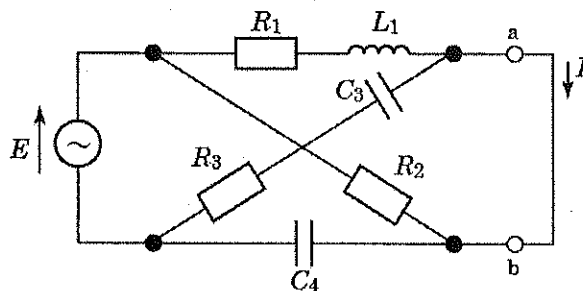


図4

問題番号	[3]	問題分野	プログラミング	3 / 4 頁
------	-----	------	---------	---------

整数型配列のデータを基本交換法（バブルソート）のアルゴリズムで昇順に整列させることを考える。

(1) 下記の5個のデータが昇順に整列されていく様子を順に示せ。

5 1 4 3 2

(2) 下記の空欄を埋めて、配列で表された n 個のデータを昇順に整列する関数を C 言語で作成せよ。

```
void bsort(int a[], int n)
{
    int i, j;
    for (i = 0; i < n-1; i++) {
        for (j = n-1; j > i; j--) {
```

```
        }
    }
}
```

(3) n 個のデータを整列する場合、比較回数は何回となるかを答えよ。

問題番号	[4]	問題分野	人間工学	4 / 4 頁
------	-----	------	------	---------

(1) 加齢によりヒトの運動機能は徐々に低下する。

- ① 筋, 骨, 心拍数はそれぞれどのように変化するか説明せよ。
- ② そのような加齢による機能低下を防ぐにはどのようにしたらいいか説明せよ。

(2) 視覚に関する次の設問に答えよ。

- ① 物の視覚認知は輪郭の明瞭度に依存するが, 輪郭の視認性は何によって決まるか。
- ② 案内板などの視認性を高めるには, ヒトの視覚特性からどのような配慮が必要か。