

2022年度 大阪大学基礎工学部編入学試験

〔知能システム学コース専門科目〕試験問題の注意事項

問題1から問題3の中から2つの問題を選択して解答すること。

2022 年度 大阪大学基礎工学部編入学試験

[専門科目(知能システム学)]の試験問題の訂正について

問題3 文1

【誤】 一方, 交換回数は選択ソートでは多くとも 回と, バブルソートに比べて少ない.

☐ 【正】 一方, 交換回数は選択ソートでは 回と, 一般的に バブルソートに比べて少ない.

受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

[知シ専門－1]

問題 1

以下の問に答えよ。

- (1) 時刻 t のときの入力 $u(t)$ と出力 $y(t)$ が次の微分方程式で記述されるシステムについて、以下の小問に答えよ。

$$\frac{d^3 y(t)}{dt^3} + 8 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 17 \frac{dy(t)}{dt} + 10y(t) = 2 \frac{du(t)}{dt} + u(t)$$

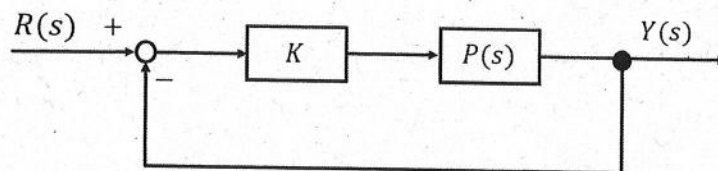
- (1-1) 伝達関数を求めよ。
 (1-2) 極と零点を求めよ。
 (1-3) インパルス応答を求めよ。
 (1-4) 入力 $u(t) = \sin \omega t$ を印加したときの定常状態において出力 $y(t)$ と入力 $u(t)$ の位相差が0度となる角周波数 ω を求めよ。ただし、 ω は正の実数である。

- (2) 図のフィードバック制御系を考える。 $R(s)$ と $Y(s)$ はそれぞれ目標値と制御量のラプラス変換であり、 $K > 0$ はゲイン定数、 $P(s)$ は制御対象の伝達関数で

$$P(s) = \frac{s+1}{s(s-1)}$$

である。以下の小問に答えよ。

- (2-1) $P(s)$ のベクトル軌跡の実軸との交差点を求め、そのベクトル軌跡の概形を描け。
 (2-2) フィードバック制御系が安定となるゲイン K の範囲を求めよ。



図

受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

[知シ専門-2]

問題2

以下の問に答えよ。

- (1) 図1の回路に関する以下の小問に答えよ。図中の抵抗は抵抗値が R か $2R$ かのいずれかを持ち、電源電圧を E とする。
- (1-1) バッファ回路を空とすると、スイッチ S_4 を電源側に、他のスイッチを GND 側に切り替えた。a 点の電圧を求めよ。
- (1-2) バッファ回路を空とすると、スイッチ S_1 と S_4 を電源側に、他のスイッチを GND 側に切り替えた。a 点の電圧を求めよ。
- (1-3) 任意の負荷抵抗を接続しても、b 点の電圧が一定になるようにしたい。バッファ回路として理想オペアンプを一つ用いた回路図を記せ。必要があれば抵抗や容量を用いてよい。
- (1-4) (1-3) の条件を満たすバッファ回路があるとき、図1全体の回路の機能として最も近いものを以下の中から選べ。

AD 変換器	DA 変換器	FV 変換器	VF 変換器
--------	--------	--------	--------

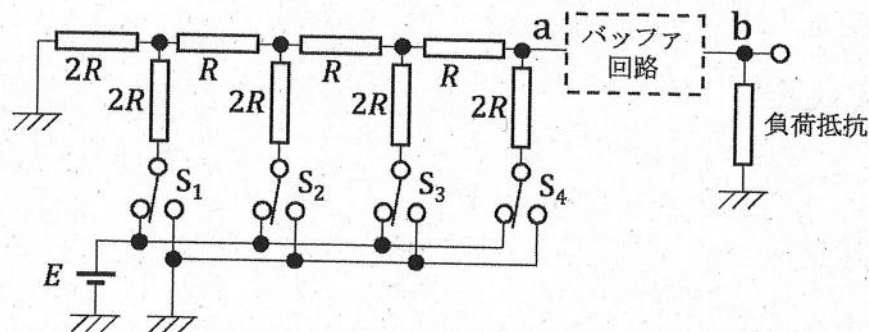


図1

- (2) 図2の回路に関する以下の小問に答えよ。図中の R_1, R_2 は抵抗値、 C_1, C_2 は容量とし、オペアンプは理想オペアンプとする。

- (2-1) この回路の機能として最も近いものを以下の中から選べ。

1次ローパスフィルタ	1次ハイパスフィルタ	2次ローパスフィルタ
2次ハイパスフィルタ	バンドパスフィルタ	ノッチフィルタ

- (2-2) この回路に入力電圧 $v_i(t) = \sin(\omega t)$ を与えたときのゲインを求めよ。

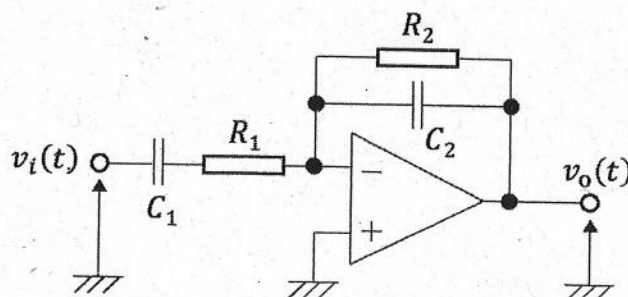


図2

受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

[知シ専門-3]

問題3

以下の問に答えよ。

- (1) プログラム1は、要素数 k の配列 a の要素を昇順に並び替える選択ソートを実装したC言語プログラムである。以下の小問に答えよ。
- (1-1) 空欄 **ア** をC言語コードで埋めよ。ただし、複数の文になってもよい。
- (1-2) 選択ソートとバブルソートとを比較した文1の空欄 **イ** ~ **エ** を埋めよ。
- (1-3) 選択ソートとバブルソートそれぞれについて、安定なソートアルゴリズムかどうかを答えよ。また、その理由も示すこと。
- (2) 二つの2進数の加算を実行するデジタル回路の加算器について、以下の小問に答えよ。
- (2-1) 半加算器は、最下位桁のみの加算を実行する回路である。加算を行う二つの2進数の最下位桁をA, Bとする。2数の和をS, 上の桁への桁上げをCとする。このような半加算器(図1上)の真理値表を示せ。
- (2-2) (2-1)の半加算器のSとCそれぞれについて、単純化した論理式(最小積和形表現あるいは最簡積和形表現)を示せ。
- (2-3) (2-1)の半加算器を、NAND素子のみを用いて構成する回路の回路図を示せ。
- (2-4) 全加算器は、下位桁からの桁上げも含めて加算を実行する回路である。最下位桁以外の任意の桁の全加算器への入力は、二つの2進数のその桁の値X, Yと下の桁からの桁上げZである。三つの入力の和をT, 上の桁への桁上げをDとする。このような全加算器(図1下)の真理値表を示せ。
- (2-5) (2-4)の全加算器のTとDそれぞれについて、単純化した論理式(最小積和形表現あるいは最簡積和形表現)を示せ。
- (2-6) 図2のように、全加算器は半加算器とOR素子を用いて構成できる。このことを、TおよびDに対する論理式から示せ。ただし、同図の半加算器は、図1上と同様、右上の端子が2数の和を、右下の端子が上の桁への桁上げを出力するものとする。

```

void selection_sort(int a[], int k) {
    int i, j, t, min;
    for (i = 0; i < k - 1; i++) {
        min = i;
        for (j = i + 1; j < k; j++) {
            ア
        }
        t = a[i]; a[i] = a[min]; a[min] = t;
    }
}

```

プログラム1

選択ソートとバブルソートの時間計算量は、データ数 n のオーダー表記とともに **イ** である。ソートアルゴリズムは一般的に、要素同士の比較と交換の二つの処理によって構成されている。データ数が n のとき、比較回数は選択ソート、バブルソートともに **ウ** 回である。一方、交換回数は選択ソートでは多くとも **エ** 回と、バブルソートに比べて少ない。

文1

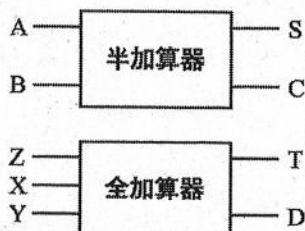


図1



図2