

平成31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。

受験番号	志望学科・コース
	学科
	コース

問題 1

以下の問に答えよ。

- (1) 以下の伝達関数 $G(s)$ で表されるシステムについて以下の小問に答えよ。

$$G(s) = \frac{2s - 6}{s^3 + 7s^2 + 19s + 13}$$

- (1-1) 極と零点を求めよ。
 (1-2) インパルス応答を求めよ。
 (1-3) 角周波数 ω を無限大に近づけたときの位相差 $\angle G(j\omega)$ の極限を求めよ。

- (2) 図1のフィードバック制御系を考える。 $R(s)$ と $Y(s)$ はそれぞれ目標信号 $r(t)$ と出力信号 $y(t)$ のラプラス変換であり、 $K > 0$ はゲイン補償器のゲイン定数、 $P(s)$ は制御対象の伝達関数で

$$P(s) = \frac{(s+1)(s+10)}{s^3}$$

である。以下の小問に答えよ。

- (2-1) $P(s)$ のボード線図を描け。折れ線近似で描いてよい。
 (2-2) ナイキストの安定判別法を用いて、このフィードバック制御系が安定となる K の範囲を求めよ。
 (2-3) (2-2) で求めた範囲に K があるとする。目標信号 $r(t)$ が

$$r(t) = t^n \quad (n \text{ は非負整数})$$

であるとき、目標信号 $r(t)$ と出力信号 $y(t)$ との誤差 $e(t) = r(t) - y(t)$ の極限 $\lim_{t \rightarrow \infty} e(t)$ が0になるような n の最大値を求めよ。

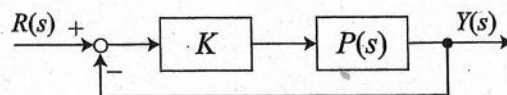


図 1

平成31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

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。ただし、オペアンプについては入力インピーダンスと電圧増幅率が ∞ ，出力インピーダンスが 0 であるとする。ダイオードは理想ダイオードとする。

- (1) 図1に関する以下の小問に答えよ。図中の R , R_1 , R_2 , R_3 は抵抗値とする。
 - (1-1) 入力電圧 $v_1(t) = E \sin(\omega t)$ を与えた。電圧 $v_2(t)$ を求めよ。
 - (1-2) 図1の回路Aを $v_1(t)$ を入力、 $v_2(t)$ を出力とする回路とみなした場合、その名称として最も適切なものを選択肢Sから選べ。
 - (1-3) 図1の回路Bを端子Aと端子Bを入力、 $v_3(t)$ を出力とする回路とみなした場合、その名称として最も適切なものを選択肢Sから選べ。

選択肢S 全波整流回路 反転全波整流回路 半波整流回路 反転半波整流回路
 加算回路 反転加算回路 減算回路 反転減算回路 乗算回路 反転乗算回路

- (1-4) R_1 , R_2 , R_3 がある関係を満たすとき、出力電圧 $v_3(t)$ が入力電圧 $v_1(t)$ の絶対値と等しくなった。 R_1 , R_2 , R_3 の関係を求めよ。導出の過程も示せ。
- (2) 図2は発振回路である。発振は定常状態にあり、オペアンプの出力電圧が正の飽和電圧 $E_s > 0$ と負の飽和電圧 $-E_s$ で飽和するものとする。以下の小問に答えよ。
 - (2-1) オペアンプの+入力端子、-入力端子、出力端子のグラウンドに対する電圧変化のグラフを1周期分描け。
 - (2-2) 発振周期を抵抗値 R_a , R_b , R_c 、容量 C を用いて表せ。導出の過程も示せ。

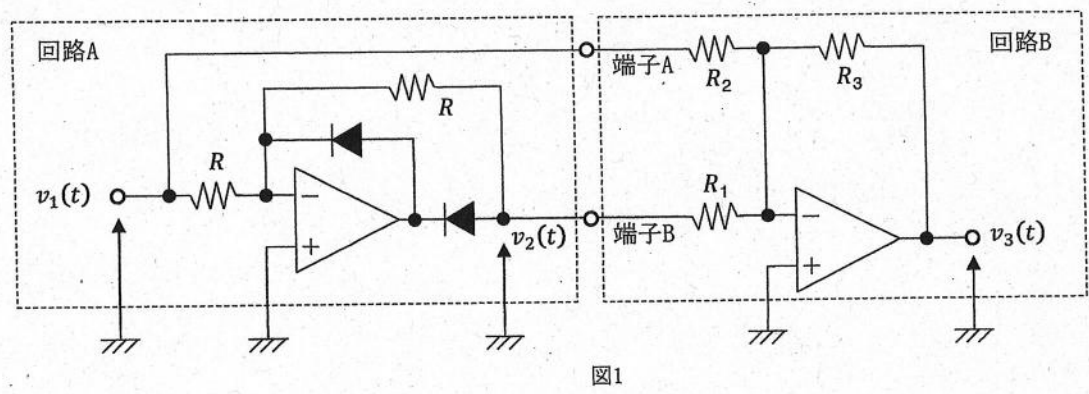


図1

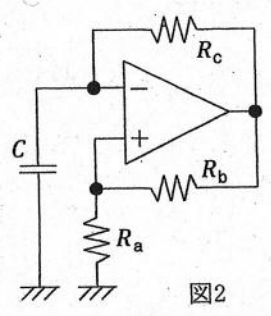


図2

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) 図1に示すC言語プログラムは、後置記法(逆ポーランド記法)で記された数式の計算を、スタックを用いて実装したものである。数式は、一桁の自然数の加算と減算の組み合わせとする。後置記法に従って数と演算子を空白で区切って標準入力すると、その計算結果が表示される。配列stackはスタックを定義し、変数nはスタックポインタを表す。入力する数式の文字数はSTACK_SIZEより十分小さいとする。以下の小問に答えよ。

(1-1) 中置記法で記された数式 $7+(5+(2-4))$ を、後置記法で表記せよ。

(1-2) 図1の空欄「ア」および「イ」を適切に埋め、スタックにデータxを追加する関数push、およびスタックからデータを取り出して返す関数popを完成させよ。各空欄に記入するコードは単文とすること。

(1-3) 図1の空欄「ウ」および「エ」を、関数pushおよびpopを用いて適切に埋め、図1のプログラムを完成させよ。各空欄に記入するコードは複数の文で構成してもよい。

- (2) 図2に示す順序回路には、各クロックに0または1の1ビットが入力Xとして与えられる。現在クロックを含む連続した過去4クロックに入力されたビットが、過去から順に1100となったら出力Yが1となり、それ以外では0となる。以下の小問に答えよ。

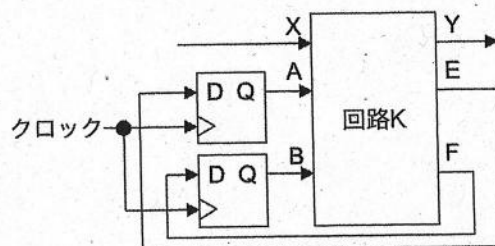
(2-1) 図2の回路Kの真理値表を示せ。

(2-2) (2-1)の真理値表をもとにカルノー図を描き、Y、E、Fそれぞれについて簡単化した論理式(最小積和形表現あるいは最簡積和形表現)を示せ。

(2-3) AND、OR、NOTの3種類の論理回路記号を用いて、回路Kの回路図を示せ。

```
#include <stdio.h>
#include <ctype.h>
#define STACK_SIZE 100
int stack[STACK_SIZE];
int n;
void push(int x){
    ア
}
int pop(void){
    イ
}
void main(void){
    int c, a, b;
    n = 0;
    while ((c = getchar()) != EOF) {
        if (isdigit(c)) {
            ungetc(c, stdin);
            scanf("%d", &c);
            push(c);
        } else {
            switch (c) {
                case '-':
                    ウ
                break;
                case '+':
                    エ
                break;
                case '\n':
                    printf("Answer is %d\n", pop());
                    return;
                break;
            }
        }
    }
    return;
}
```

図1



動作例

X	...	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	...
Y	...	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	...

クロック

図2