

平成27年度 大阪大学基礎工学部編入学試験
[電子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

以下の設問(1)~(3)に答えよ。

- (1) 中置記法で $(c+h)/(i-n)*(o+u)$ と記される式 1 を、二分木 (枝数が 2 本以下の木構造) で表現したものを図 1 に示す。ここで、丸と直線はそれぞれノードとエッジを表し、ノード内の文字は各ノードのラベルを表す。プログラム 1 に示す、C 言語プログラムによって定義される構造体 node は、二分木のノードを表す。これは左部分木へのポインタ left、右部分木へのポインタ right、ノードのラベル label の三つのメンバからなる。なお、メンバ right および left に NULL がセットされているときには、該当する子ノードが存在しないことを意味する。二分木を再帰的になぞる関数 unknownOrder は、なぞりたい二分木の構造体へのポインタを受け取る。今、図 1 の二分木のルートノード (ラベル '*') へのポインタをこの関数に入力すると、式 1 を逆ポーランド記法で記述した文字列 X が標準出力された。以下の小問(a)~(c)に答えよ。

- (a) プログラム 1 の空欄 ア を、C 言語のコードで埋めよ。ただし、複数行になっても良い。
 (b) 文字列 X を記せ。
 (c) プログラム 1 のなぞりの手順の名称を答えよ。

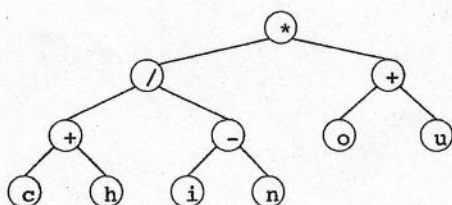


図 1

```

struct node{
    struct node *left;
    struct node *right;
    char label;
};
void unknownOrder(struct node *p){
    if( p == NULL ) return;
    ア
}
    
```

プログラム 1

- (2) コンピュータの機械語におけるオペランド部の指定方式について述べた文章 1 および図 2 について、以下の小問(a)~(c)に答えよ。

- (a) 文章 1 の空欄 イ ~ エ を埋めよ。
 (b) 図 2 のメモリについて、オペランド部の値を 00000011 (10 進数で 3) として、間接アドレス指定により指定されるアドレスのデータを、10 進数で答えよ。なお、図 2 のアドレスは 10 進数で表現しており、データは 8 ビットの正の 2 進数で表現している (10 進数で整数 0~255 の値をとる)。
 (c) 図 2 のメモリについて、以下に示す手順で指定されるアドレスのデータを、10 進数で答えよ。

【手順 1】レジスタ 1 に、メモリのアドレス 2 のデータをロードする

【手順 2】指標レジスタとしてレジスタ 1 を、オペランド部の値を 8 として、ウ によりアドレスを指定

命令のオペランド部に入っている値が、演算の対象となるデータのアドレスを示すメモリアドレス指定方式を イ と呼ぶ。一方、指定された指標レジスタの値と、オペランド部の値の和が、演算の対象となるデータのメモリアドレスとなる指定方式を ウ と呼ぶ。さらに、オペランド部の値そのものが演算の対象として指定される方式を エ という。

文章 1

| データ | |
|-----|-----------|
| 0 | 0100 1111 |
| 1 | 1000 0001 |
| 2 | 0000 0110 |
| 3 | 0000 1101 |
| 4 | 1001 1100 |
| 5 | 0001 0101 |
| 6 | 0000 1000 |
| 7 | 0001 1100 |
| 8 | 1101 1001 |
| 9 | 0100 0010 |
| 10 | 0110 0011 |
| 11 | 1001 0000 |
| 12 | 0001 0001 |
| 13 | 1000 1000 |
| 14 | 0100 0010 |
| 15 | 0111 1010 |

図 2

- (3) 誤り検出の一種であるパリティチェックについて述べた文章 2 について、以下の小問(a)~(d)に答えよ。

- (a) 文章 2 の空欄 オ を埋めよ。
 (b) b_1b_0p から q を生成する論理回路を作成する。この回路の真理値表を示せ。
 (c) 小問(b)の真理値表をもとにカルノー図を描き、その最簡積和形の論理式を示せ。
 (d) 小問(c)で得られた論理式を、AND, OR, NOT ゲートにより実現した論理回路を図示せよ。

3 ビットの偶数パリティチェックコードを b_1b_0p と表す。ここで、 b_1b_0 は通信する 2 ビットの 2 進コード、 p は付加された 1 ビットのパリティビットである。誤りのない偶数パリティチェックコードでは、以下の式において q が オ となる。(ただし、 $a \bmod 2$ は、 a を 2 で除した余りが b となる演算を表す)。

$$(b_1 + b_0 + p) \bmod 2 = q$$

文章 2

| 受 験 番 号 | 志 望 学 科 ・ コー ス |
|---------|----------------|
| | 学 科 |
| | コー ス |

[電シ専門 - 2]

問題 2

以下の設問 (1)~(3) に答えよ。いずれの問題も導出の過程も示せ。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、出力に飽和のない理想オペアンプであるとする。また、回路はいずれも定常状態であるとする。

- (1) 図 1 の回路において、 $v_1(t)$ と $v_o(t)$ の関係を示せ。
- (2) 図 2 の回路において、以下の小問 (a)~(c) に答えよ。ただし入力電圧 $v_o(t)$ の角周波数を ω とし、 $v_o(t)$ と $v_2(t)$ のフェーザ表示をそれぞれ \dot{V}_o と \dot{V}_2 とする。
 - (a) \dot{V}_2/\dot{V}_o を求めよ。
 - (b) 入力電圧 $v_o(t)$ と出力電圧 $v_2(t)$ の振幅の比 $|\dot{V}_2|/|\dot{V}_o|$ が最大となるときの角周波数 ω_c と、そのときの $|\dot{V}_2|/|\dot{V}_o|$ を求めよ。
 - (c) $R_1 = R_2 = 10\text{k}\Omega$, $C_1 = C_2 = 0.1\mu\text{F}$ としたとき、角周波数 ω と $|\dot{V}_2|/|\dot{V}_o|$ の関係を、 ω を横軸とするグラフとして示せ。ただし、 ω_c の値と、 $|\dot{V}_2|/|\dot{V}_o|$ が最大値の $1/\sqrt{2}$ 倍となる ω の値を図中に明記すること。
- (3) 図 3 の回路において、 $v_o(t)$ が、(2)(b) で求めた ω_c と等しい角周波数で、一定の振幅で振動する条件を求めよ。

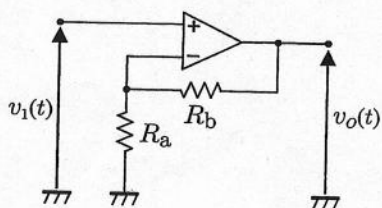


図 1

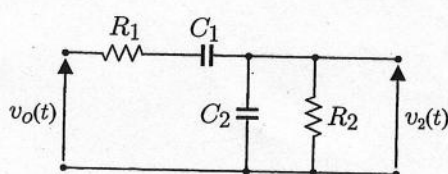


図 2

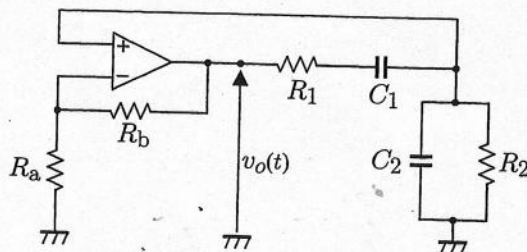


図 3

平成 27 年度 大阪大学基礎工学部編入学試験
 [電子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 |

[電シ専門 - 3]

問題 3

以下の設問 (1) と (2) に答えよ。

- (1) 伝達関数 $G_1(s)$ と $G_2(s)$ が図 1 に示すように結合しているシステムに関する以下の小問 (a)~(c) に答えよ。ただし、 $G_1(s)$ と $G_2(s)$ は次式で定められる。

$$G_1(s) = \frac{1}{s+2}$$

$$G_2(s) = \frac{2s+1}{s^2+5s+4}$$

- (a) 伝達関数を求めよ。
 (b) 極と零点を求めよ。
 (c) インパルス応答を求めよ。

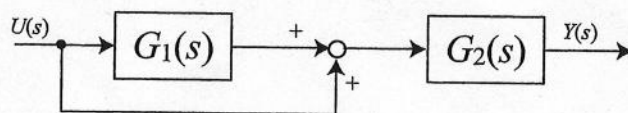


図 1: 設問 (1) で対象とするシステム。ただし、 $U(s)$ と $Y(s)$ はそれぞれシステムの入力と出力である。

- (2) 伝達関数が

$$P(s) = \frac{10s}{(10s+1)(0.1s+1)}$$

である制御対象に対して、図 2 に示すような定数ゲイン K のゲイン補償によるフィードバック制御系を考える。この制御系に関する以下の小問 (a)~(d) に答えよ。

- (a) 周波数伝達関数 $P(j\omega)$ の実数部、虚数部をそれぞれ $X(\omega)$, $Y(\omega)$ とおく。すなわち、

$$P(j\omega) = X(\omega) + jY(\omega)$$

とおく。以下の等式を満たす定数 A と正定数 R を求めよ。

$$(X(\omega) - A)^2 + Y(\omega)^2 = R^2$$

- (b) $P(s)$ のベクトル軌跡を描け。また、そのベクトル軌跡が実軸と交わる点を求めよ。
 (c) $K=1$ のとき、このフィードバック制御系の位相余裕とゲイン余裕を求めよ。
 (d) このフィードバック制御系が安定であるための K の必要十分条件を求めよ。

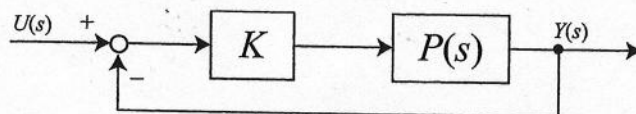


図 2: 設問 (2) で対象とする定数ゲイン K のゲイン補償によるフィードバック制御系。ただし、 $U(s)$ と $Y(s)$ はそれぞれ制御系の入力と出力である。