

受検番号	
------	--

令和3年度(後期)  
専攻科入学者選抜学力検査問題  
機械・電気システム工学専攻  
専門(制御情報工学系)

総 得 点	

出題5問中、4問を選択し解答すること。  
なお、選択した問題4問の番号を下の□に記入すること。

選択した4問の番号				
得点欄	※	※	※	※

※印欄は、記入しないでください。

(注 意)

- 1 検査問題用紙は指示のあるまで開かないこと。
- 2 検査問題用紙は1ページから5ページまでである。  
検査開始の合図のあとで確かめること。
- 3 定規、コンパス、物差し、分度器および計算機は用いないこと。
- 4 受検番号は検査問題表紙及び全ての検査問題用紙に記入すること。

久留米工業高等専門学校

受検番号	
------	--

機械・電気システム工学専攻 専門(制御情報工学系)

得	点

問題1. 以下の問いに答えよ。(25点)

(1) 入力  $u(t)$  と出力  $y(t)$  の関係式が、以下の微分方程式で表されるシステムの伝達関数  $G_1(s) = Y(s)/U(s)$  の極を答えよ。ただし、初期値は 0 とする。

$$\frac{d^2}{dt^2}y(t) + 6\frac{d}{dt}y(t) + 8y(t) = u(t)$$

解答欄


(2) 図1のブロック線図について、以下の問いに答えよ。

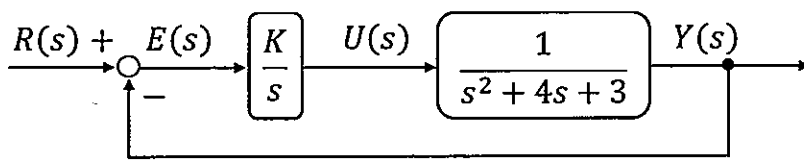


図1

(2-1) 合成の伝達関数  $G_2(s) = Y(s)/R(s)$  を答えよ。

解答欄

$G_2(s) =$
------------

(2-2) 合成の伝達関数  $G_2(s)$  が安定系であるための  $K$  の範囲を答えよ。ただし、 $K > 0$  とする。

解答欄

$< K <$
---------

(2-3) 最終値の定理  $x(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sX(s)$  を用いて、ステップ状の信号  $R(s) = 1/s$  に対する定常出力  $y(\infty)$  を答えよ。

解答欄

$y(\infty) =$
---------------

受検番号	
------	--

機械・電気システム工学専攻 専門(制御情報工学系)

得	点

問題2. 以下の問いに答えよ。(25点)

- (1) 2分木は、データを格納する部分と左右の子供ノードを指すポインタからなる自己参照構造体で定義される。2分木のノード数が  $n$  のときの、2分木が管理する全てのポインタの数、アドレスを持つポインタの数、およびアドレスを持たないポインタの数を書け。

[解答欄] 全てのポインタの数: \_\_\_\_\_  
 アドレスを持つポインタの数: \_\_\_\_\_  
 アドレスを持たないポインタの数: \_\_\_\_\_

- (2) データ列 { 50, 42, 66, 98, 75, 11, 26, 55, 37 } に対しシェルソートで整列を行う。ギャップ3で整列を行った際のデータ列の状態を書け。

[解答欄] \_\_\_\_\_

- (3) 図1に示すプログラムは整列済の双方向連結リストに新たなデータを挿入する関数であり、図2は連結リストのノードの構造体である。関数の引数は、挿入するデータ (new\_data)、連結リストのヘッド (\*pHead) である。点線枠に適切なC言語の命令を五つ書け。なお、連結リストの先頭及び末尾へのデータ挿入は考慮しなくて良いものとする。

```

int insertData( int new_data, NODE *pHead )
{
    NODE *ptr = pHead, *new_ptr;

    new_ptr = ( NODE * ) malloc( sizeof( NODE ) );
    if( new_ptr == NULL ) return -1;
    new_ptr->left = new_ptr->right = NULL;
    while ( ptr != NULL && ptr->data < new_data ) ptr = ptr->right;

    ① ~ ⑤

    return 1;
}
  
```

図1

```

typedef struct node {
    int data;
    struct node *left;
    struct node *right;
} NODE;
  
```

図2

[解答欄]

- ① \_\_\_\_\_
- ② \_\_\_\_\_
- ③ \_\_\_\_\_
- ④ \_\_\_\_\_
- ⑤ \_\_\_\_\_

受検番号	
------	--

機械・電気システム工学専攻 専門(制御情報工学系)

得	点

問題3. 以下の問いに答えよ。(25点)

- (1) 論理式  $f = (x_1 + x_2 + \bar{x}_3) \cdot (x_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3) \cdot (x_1 + x_2 + x_3) \cdot (\bar{x}_1 + x_2 + x_3)$  をできるだけ簡単な OR-AND 形論理式にせよ。

[解答欄]  $f =$  \_\_\_\_\_

- (2) 論理式  $f = (\bar{x}_1 + x_2) \oplus x_3$  を定数1、AND 演算および XOR 演算のみを用いて表せ。

[解答欄]  $f =$  \_\_\_\_\_

- (3) 表1の真理値表について、関数  $f$  の主乗法標準形を求めよ。

表1

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$f$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

[解答欄]  $f =$  \_\_\_\_\_

- (4) クロック  $ck$  の立ち下がりに同期して遷移する D フリップフロップと論理ゲートを用いて図1の回路を構成した。図2のタイムチャートについて、フリップフロップの出力  $q$  の波形を図中に描け。

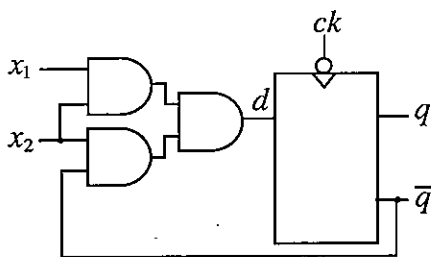


図1

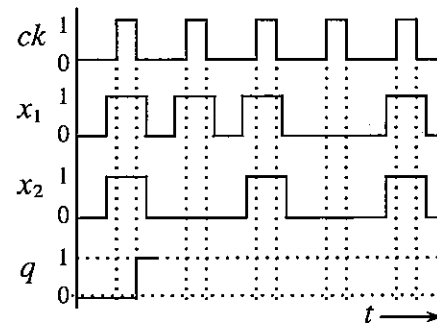


図2 [解答欄]

- (5) 4つの状態をもつ順序回路について、状態変数  $(q_1, q_0)$  が入力  $x$  に応じて表2のとおり遷移する。状態変数  $q_0$  の次の時刻の値  $q'_0$  を出力する JK フリップフロップの入力  $k$  に関する論理式を求めよ。ただし、求める論理式は、できるだけ簡単な式にすること。

表2

$x$	0	1
$q_1 q_0$		
00	00	01
01	01	11
10	00	10
11	11	10

[解答欄]  $k =$  \_\_\_\_\_

受検番号	
------	--

機械・電気システム工学専攻 専門(制御情報工学系)

得	点

問題4. C言語のプログラムに関する以下の問いに答えよ。(25点)

(1) 以下にプログラムA(図1)とB(図2)を示す。それぞれの標準出力の出力結果を答えよ。

```
int i, j, x[3][3] = {{1, 2, 3},
                    {4, 5, 6},
                    {7, 8, 9}};
int y[3] = {0, 0, 0};

for (i = 1; i < 3; i++) {
    for (j = 0; j < 3; j++) {
        y[j] += -2 * (x[j][0] + 3 * i);
    }
    printf(" %d %d %d ", y[0], y[1], y[2]);
}
```

図1

```
int n = 50;

while (n > 0) {
    if (n % 2 == 1) {
        n -= 3;
    }
    else if (n % 3 == 2) {
        n -= 7;
    }
    else {
        printf(" %d ", n);
    }
    n -= 2;
}
```

図2

解答欄

(プログラムAの出力結果)
(プログラムBの出力結果)

(2) 以下に2次元のデータを入力するための関数(図3)を示す。プログラム中の①、②、③を埋めよ。尚、②と③は2重ポインタdを2次元配列の表記で表した際の配列の添え字である。

```
int** input(int N, int M) {
    int i, **d;

    d = (int**) malloc( N * sizeof(int*) );
    for (i = 0; i < N; i++) {
        *(d+i) = _____ ①;
    }

    for (i = 0; i < N * M; i++) {
        scanf(" %d ", &d[ ② ][ ③ ] );
    }
    return d;
}
```

図3

解答欄

①
②
③

受検番号	
------	--

機械・電気システム工学専攻 専門(制御情報工学系)

問題5. 以下の問いに答えよ。(25点)

(1) 図1のRLC直列回路について以下の問いに答えよ。ただし、 $R = 10\sqrt{2} [\Omega]$ 、 $L = 200 [\text{mH}]$ 、 $C = 500 [\mu\text{F}]$ とする。

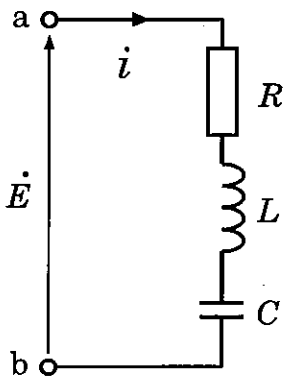


図1

(1-1) 共振角周波数  $\omega_r$  [rad/s] と共振回路の  $Q$  を答えよ。

得	点

解答欄

$\omega_r =$	[rad/s]
--------------	---------

$Q =$	
-------	--

(1-2) ある電圧源を接続して回路を流れる電流を計測したところ、 $i(t) = 2\sqrt{2} \sin\left(100\sqrt{2}t - \frac{\pi}{4}\right) [\text{A}]$ であった。加えた電圧  $\dot{E}$  [V] を答えよ。

解答欄

$\dot{E} =$	[V]
-------------	-----

(2) 図2の理想演算増幅器を用いた電子回路について、入力信号  $v_1$  が直流電圧のときの電圧利得  $A_{DC}$  と、 $v_1$  が周波数を  $\infty$  とみなせる交流電圧のときの電圧利得  $A_{AC}$  を答えよ。ただし、 $R_1 = 1 [\text{k}\Omega]$ 、 $C_1 = 100 [\mu\text{F}]$ 、 $R_2 = 10 [\text{k}\Omega]$  とする。

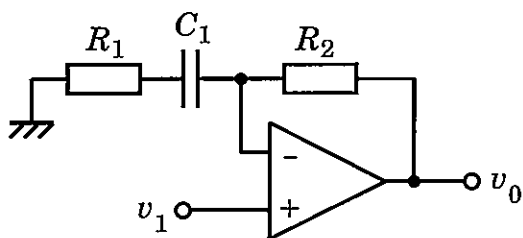


図2

解答欄

$A_{DC} =$	
------------	--

$A_{AC} =$	
------------	--