

受検番号	
------	--

令和4年度
専攻科入学者選抜学力検査問題(後期)
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

得	点

問題1. 以下の問いに答えよ。(25点)

- (1) ブロック線図が図1で与えられるときの合成伝達関数 $G_1(s) = Y(s)/R(s)$ を答えよ。
ただし、 $D(s) = 0$ とする。

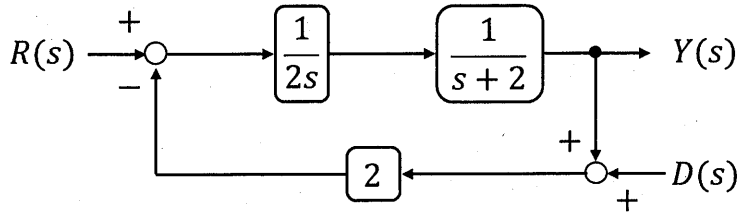


図1

解答欄

$G_1(s) =$

- (2) ブロック線図が図1で与えられるときの合成伝達関数 $G_2(s) = Y(s)/D(s)$ を答えよ。
ただし、 $R(s) = 0$ とする。

解答欄

$G_2(s) =$

- (3) 特性方程式 $\phi_1(s)$ が以下で与えられるとき、安定根の数と不安定根の数を答えよ。

$$\phi_1(s) = s^4 + 2s^3 + 6s^2 + 4s + 10 = 0$$

解答欄

安定根の数:

不安定根の数:

- (4) 特性方程式 $\phi_2(s)$ が以下で与えられるとき、根がすべて安定根であるための K の条件を答えよ。

$$\phi_2(s) = s^4 + 2s^3 + 4s^2 + 2s + K = 0$$

解答欄

得	点

問題2. 以下の問いに答えよ。(25点)

(1) ある2分木は下図に示すように配列を用いて順配置で表現されている。この2分木をDFSで走査する場合の中間順の探索の順序と、後行順の探索の順序を答えよ。ただし、配列添え字0の要素は使用しないとする。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
-	A	B	C	D		E	F		G			H						I	

[解答欄]

中間順 : _____

後行順 : _____

(2) ハッシュ関数 $H(K) = K \bmod 8$ を用いてデータ列 { 18, 85, 59, 72, 5, 38, 11, 45, 67, 26 } のハッシュ表を作るとする。衝突が起きた場合は、チェイニング法で対処する。このハッシュ表において、データをアクセスするとき、データ照合の平均回数を答えよ。

[解答欄]

(3) 以下にバブルソートのプログラムを示す。下線及び点線枠に必要な処理を答えよ。また、データ { 10, 12, 16, 8, 20, 25, 45, 61, 99, 1 } をこのプログラムでソートするとき、制御変数 i を用いた for 文は何回繰り返しているかを答えよ。

```

void bubble_sort(int *a, int n)
// *a : ソートデータが格納される配列のアドレス、n : データの数
{
    int i, j, temp;
    bool flag;

    for (i = 0; i < ①; i++) {
        flag = true;
        for (j = ②; j > i; j--) {
            if (*(a+j-1) > *(a+j)) {
                ③
            }
        }
    }
    if (④) return;
}
    
```

[解答欄]

① _____

② _____

③ _____

④ _____

繰返す回数 : _____

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) 10進数 -107 について、8ビットの2の補数表現を求めよ。

[解答欄] _____

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

[解答欄] $f =$ _____

(3) 論理式 $f = (x_1|x_2)|(x_2|x_3)$ について、関数 f の主加法標準形を求めよ。ただし、記号 $|$ は、NAND 演算である。

[解答欄] $f =$ _____

(4) 入力変数 x 、状態変数 ($q_1 q_0$) および出力変数 z をもつ表1の順序回路について、次状態および出力が、それぞれ次状態関数 δ および出力関数 ω により示されている。状態変数 q_0 の次状態 q'_0 の論理式を求めよ。ただし、AND-OR 形とし、できるだけ簡単にせよ。

表1

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

[解答欄] $q'_0 =$ _____

(5) (4) の順序回路について、出力変数 z の論理式を求めよ。ただし、AND-OR 形とし、できるだけ簡単にせよ。

[解答欄] $z =$ _____

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(図1)を示す。出力結果を答えよ。

```
int i, j, N = 3;
int a[] = {3, 2, 5, 1, 4, 2, 3, 1, 4};
int b[] = {2, 3, 0, 1}, c[2][2];
for(i = 0; i < 2; i++) {
    for(j = 0; j < 2; j++) {
        c[i][j] = a[i * N + j] * b[0]
                + a[i * N + j + 1] * b[1]
                + a[i * N + j + 3] * b[2]
                + a[i * N + j + 4] * b[3];
        printf(" %d ", c[i][j]);
    }
}
```

図1

[解答欄]

(出力結果)

(2) 10進数の数値を文字列で表したデータを、指定した数値で割った際の商と余りを求める関数(図2)、その関数を呼び出すmain関数(図3)、main関数の実行結果(図4)を以下に示す。商も文字列で求める。その際、左詰めにする(ゼロパディングしない)ために、図2では変数flgを用いている。また、文字定数からint型への変換は、文字定数'0'との差から計算することができる。プログラム中の①~④を埋めよ。

```
void divX(char *dec, int x, char *ans, int *r){
    int i = 0, j = 0, a, b = 0, c, flg = 0;

    while( *(dec + i) != '\0'){
        a = _____ ① _____ ;
        b = a % x;
        c = a / x;
        if( flg == 0 && c == 0){
            i++;
        }
        else{
            *(ans + j) = _____ ② _____ ;
            flg = 1;
            i++;
            j++;
        }
    }
    if( flg == 0){
        *ans = '0';
        j++;
    }
    *(ans + j) = _____ ③ _____ ;
    _____ ④ _____ ;
}
```

図2

```
int main(void)
{
    char dec[5] = "1234", ans[5];
    int x = 16, r = 0;
    divX( dec, x, ans, &r );
    printf( "%s ÷ %d = %s 余り %d\n",
            dec, x, ans, r );
    return 0;
}
```

図3

1234 ÷ 16 = 77 余り 2

図4

[解答欄]

① _____

② _____

③ _____

④ _____

令和4年度専攻科入学者選抜学力検査問題(後期)

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。ただし、次の点に留意すること。(25点)

- ・円周率は π として答えよ。
- ・平方根は、小数にせず根号の中に現れる自然数が最小となる形で表して答えよ。

得	点

- (1) 抵抗 $R=5 [\Omega]$ 、自己インダクタンス $L=50 [\text{mH}]$ の $R-L$ 並列接続回路に、 $V=200 [\text{V}]$ 、 $\omega=2\pi f=100 [\text{rad/s}]$ の交流電圧を印加した。誘導リアクタンス $X_L [\Omega]$ 、抵抗に流れる電流 $I_R [\text{A}]$ 、コイルに流れる電流 $I_L [\text{A}]$ 、回路全体に流れる電流 $I [\text{A}]$ 、合成インピーダンス $Z [\Omega]$ を実効値で答えよ。

解答欄

$X_L =$	$[\Omega]$
$I_R =$	$[\text{A}]$
$I_L =$	$[\text{A}]$
$I =$	$[\text{A}]$
$Z =$	$[\Omega]$

- (2) 真空中に $Q = +6 \times 10^{-6} [\text{C}]$ の正電荷から $r = 30 [\text{cm}]$ の距離にある点の電界の強さ $E_0 [\text{V/m}]$ を答えよ。また、その点の電位 $V [\text{V}]$ を答えよ。ただし、静電界のクーロンの法則における真空中の比例定数 k は $9.0 \times 10^9 [\text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2]$ とする。

解答欄

$E_0 =$	$[\text{V/m}]$
$V =$	$[\text{V}]$

- (3) 無限長の直線電流から $r = 10 [\text{cm}]$ 離れた場所の磁界の強さ H が $2 [\text{A/m}]$ であった。電流 $I [\text{A}]$ の値を答えよ。

解答欄

$I =$	$[\text{A}]$
-------	--------------

- (4) 自己インダクタンス $L_1 = 0.6 [\text{H}]$ と $L_2 = 0.8 [\text{H}]$ の二つのコイルを和同接続した場合の合成インダクタンス $L_0 [\text{H}]$ を答えよ。ただし、相互インダクタンスは $M = 0.62 [\text{H}]$ とする。

解答欄

$L_0 =$	$[\text{H}]$
---------	--------------

- (5) 距離 $r = 2 [\text{m}]$ の距離を隔てた2本の平行導体があり、一方の導体に $I_1 = 5 [\text{A}]$ 、もう一方の導体に $I_2 = 10 [\text{A}]$ の電流が同じ方向に流れている時に吸引力が生じるが、その導体 $1 [\text{m}]$ あたりに作用する電磁力 $f [\text{N/m}]$ を答えよ。ただし、2本の導体は十分に長くて太さは無視できるものであり、真空中の透磁率 μ_0 は $4\pi \times 10^{-7} [\text{H/m}]$ であるとする。

解答欄

$f =$	$[\text{N/m}]$
-------	----------------