

受検番号	
------	--

令和4年度  
専攻科入学者選抜学力検査問題(前期)  
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が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、分度器及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) システムのゲイン曲線の折れ線近似が図1で与えられるときの伝達関数  $G_1(s)$  を答えよ。

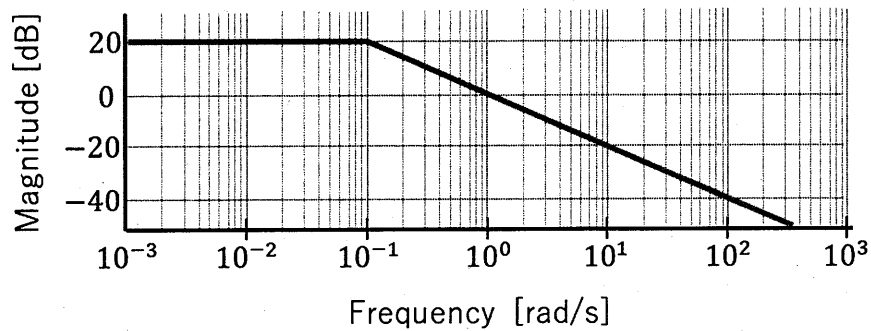


図1

解答欄

$G_1(s) =$

(2) (1) で求めた伝達関数  $G_1(s)$  の単位ステップ応答  $y_1(t)$  を答えよ。

解答欄

$y_1(t) =$

(3) ブロック線図が図2で与えられるときの合成伝達関数  $G_2(s) = Y_2(s)/R(s)$  を答えよ。

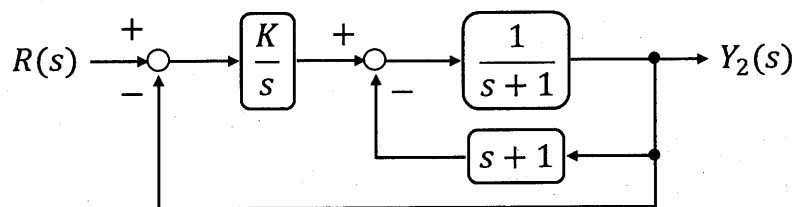


図2

解答欄

$G_2(s) =$

(4) (3) で求めた合成伝達関数  $G_2(s)$  が安定系かつ極が実数となる  $K$  の条件を答えよ。ただし、 $K \neq 0$  とする。

解答欄

得	点

問題2. 以下の問いに答えよ。(25点)

- (1) あるプログラムの中で配列A[8][10]が定義されている。この配列の各要素のサイズは4バイトとする。また、この配列のメモリ上の配置は列優先となっている。この配列の先頭要素のアドレスが500(10進数)であるとき、A[5][5]のアドレスを10進数で答えよ。ただし、配列の添え字は0からとする。

[解答欄] \_\_\_\_\_

- (2) 120個の葉を持つ完全2分木において、その木の最少節点数及び最多節点数を答えよ。

[解答欄] 最少節点数 : \_\_\_\_\_  
 最多節点数 : \_\_\_\_\_

- (3) 以下に併合ソートのプログラムを示す。点線枠に必要な処理を答えよ。

```
void merge_sort(int *a, int left, int right)
// *a : ソートするデータが格納されている配列のアドレス
// left と right : 現時点でソートする部分データの左端と右端
{
    int i, j, m, k, t[N]; // t[N]は処理用の配列、Nは既に定義されている

    if (left >= right) return;

    m = (left + right) / 2;
    _____ ① _____
    for (i = left; i <= m; i++) t[i] = *(a+i);
    for (i = m+1, j = right; i <= right; i++, j--) t[i] = *(a+j);
    i = left; j = right; k = left;
    while (k <= right) {
        _____ ② _____
    }
}
```

[解答欄]

① の解答

② の解答

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) 符号なし16進数1EAを10進数に変換せよ。

[解答欄] \_\_\_\_\_

(2) 表1の真理値表について、できるだけ簡単化した関数 $f$ のAND-OR形論理式を求めよ。

表1

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

[解答欄]  $f =$  \_\_\_\_\_

(3) 論理式  $f = (x_1 \downarrow x_2) \downarrow (x_2 \downarrow x_3)$  について、関数 $f$ の主乗法標準形を求めよ。ただし、記号 $\downarrow$ は、NOR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2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 $\delta$ および出力関数 $\omega$ 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2

$x$	$\delta$		$\omega$	
	0	1	0	1
$q_1 q_0$				
00	00	11	0	1
01	10	01	0	0
10	01	10	0	1
11	11	00	0	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=0, j=4, k=0;
int a[]={5, 2, 4, 1, 3}, b[]={4, 2, 3, 5, 1};
while(i<j){
    k += *(a+i) + *(b+j);
    if(k % 2 == 0){
        i++;
    }
    else if(k % 3 == 0){
        k -= 1;
        j--;
    }
}
printf("%d\n", k);
```

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に指定した数値を掛けた際の積を求める関数(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。積も文字列で求める。その際、右詰めにする(ゼロパディングする)。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 mulX(char *dec, char x, char *ans){
    int i, j, a, b=0, c, x2;
    x2 = x - '0';
    if(x2 <= 0 && x2 >= 9){
        exit(1);
    }

    i = strlen(dec) - 1;
    j = strlen(ans) - 1;
    while(i >= 0){
        a = x2 * ( _____ ① ) + _____ ② ;
        b = a / 10;
        c = a % 10;
        *(ans + j) = _____ ③ ;
        i--;
        j--;
    }
    _____ ④ ;
}
```

図2

```
int main(void)
{
    char dec[5] = "4321", ans[6] = "00000";
    char x = '7';
    mulX(dec, x, ans);
    printf("%s × %c = %s\n", dec, x, ans);
    strcpy(dec, "1234");
    strcpy(ans, "00000");
    mulX(dec, x, ans);
    printf("%s × %c = %s\n", dec, x, ans);
    return 0;
}
```

図3

```
4321 × 7 = 30247
1234 × 7 = 08638
```

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(前期)

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 $\pi$ 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  $R = 10 [\Omega]$ 、自己インダクタンス  $L = 100 [\text{mH}]$  の  $R-L$  直列接続回路に、 $V = 200 [\text{V}]$ 、 $\omega = 2\pi f = 100 [\text{rad/s}]$  の交流電圧を印加した。誘導リアクタンス  $X_L [\Omega]$ 、合成インピーダンス  $Z [\Omega]$ 、回路全体に流れる電流  $I [\text{A}]$ 、抵抗の端子電圧  $V_R [\text{V}]$ 、コイルの端子電圧  $V_L [\text{V}]$  を実効値で答えよ。

解答欄

$X_L =$	$[\Omega]$
$Z =$	$[\Omega]$
$I =$	$[\text{A}]$
$V_R =$	$[\text{V}]$
$V_L =$	$[\text{V}]$

- (2) 静電界について以下の問いに答えよ。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。

- (2-1) 真空中で  $r = 2 [\text{m}]$  の距離を隔てて、 $Q_1 = +4 \times 10^{-6} [\text{C}]$  と  $Q_2 = +8 \times 10^{-7} [\text{C}]$  の点電荷を置いた時、その間に働く静電気力  $f_0 [\text{N}]$  を答えよ。また、同じ距離と点電荷を比誘電率  $\epsilon_s = 2.0$  の媒質中に置いた場合の静電気力  $f_s [\text{N}]$  も答えよ。

解答欄

$f_0 =$	$[\text{N}]$
$f_s =$	$[\text{N}]$

- (2-2) 真空中で  $Q = +4 \times 10^{-6} [\text{C}]$  の正電荷から  $r = 20 [\text{cm}]$  の距離にある点の電界の強さ  $E_0 [\text{V/m}]$  を答えよ。また、同じ正電荷を比誘電率  $\epsilon_s = 2.0$  の媒質中に置いた場合の同じ距離における電界の強さ  $E_s [\text{V/m}]$  を答えよ。

解答欄

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

- (2-3) 空気中に置かれた  $Q = +2 \times 10^{-6} [\text{C}]$  の正電荷から  $r = 20 [\text{cm}]$  の地点の電位  $V [\text{V}]$  を答えよ。

解答欄

$V =$	$[\text{V}]$
-------	--------------