

# 情報工学系専門科目

## 電子・情報システム工学専攻

(配点)		300 点満点	
1	情報数学	100 点	
2	プログラミング・ アルゴリズム	100 点	
3	電気・電子工学 ※	100 点	※2 問中 1 問を選択
4			

中期日程（令和5年9月6日）

### 〔注意事項〕

- 問題冊子は指示があるまで開いてはいけません。
- 問題は4題（9ページ）あります。  
検査開始の合図のあとで確かめてください。
- 解答時間は90分です。
- 情報数学、プログラミング・アルゴリズム（必須）の問題については、すべてについて解答してください。  
また、電気・電子工学の問題については、2問中1問を選択し、解答してください。その際、選択した問題の解答用紙のみに受験番号及び選択欄に丸印（○）を記入してください。
- 解答の際に計算が必要なときは、問題冊子の余白部分を使用して構いません。
- この問題冊子は、本学力検査科目終了後に持ち帰ることができます。
- 本学力検査科目の検査時間中に退室する場合は、この問題冊子を持ち出すことはできません。この問題冊子の持ち帰りを希望する方は、検査終了後に検査監督者に申し出てください。

**情報数学** (必須)

問1. 以下に示す情報数学の各問題について解答しなさい。

問題1-1 (10点)

100人の学生についてA,B,Cの授業科目の受講状況を調査した。その結果によると、50人がA、35人がB、42人がCを受講していた。また、17人がAとBを、21人がBとCを、20人がAとCを両方受講していた。3つとも受講した人は10人いた。3科目とも受講していない人は何人いますか？包除原理を用いて答えよ。途中式(公式・代入式など)も必ず記入すること。

問題1-2 次の剰余演算を行え。(各10点)

- (1)  $7^4 \pmod{11}$
- (2)  $56 \div 49 \pmod{100}$

問題1-3 (各2点)

次に示す図は、写像であるか、部分写像であるか答えよ。もし、写像である場合は、全射、単射、全単射、全射でも単射でもない、のどれに相当するか答えよ。

<p>(1)</p>	<p>(2)</p>
<p>(3)</p>	<p>(4)</p>
<p>(5)</p>	<p>※ 注意</p> <p><u>「写像」であるのか「部分写像」であるのかをはじめに必ず記入してください。</u></p> <p>写像の場合は、どのタイプかを記入してください。</p>

問題1-4 (各2点)

( ) に当てはまる用語を記述せよ。

- 2つの節点の間に高々1つの辺しかないグラフを単純グラフ、複数の辺を許すグラフを( ① ) と呼ぶが、どちらも単にグラフという。
- 木の最上位節点は根 (root) である。根付き木を図に描く場合、根を最上位に置くので木を逆さに描いたようになる。根からある節点に至る順路の長さをその節点の ( ② ) という。
- 一般に、分岐節点にルールを配置し、葉節点に結論を置いた木を ( ③ ) という。コンピュータの世界では、フローチャートの IF 文などでも登場する。
- 根付き木において答えよ。根以外の節点の親節点は、1つに限る。共通の親を持つ節点を ( ④ ) または姉妹節点という。さらに、祖先子孫関係を定義できる。節点  $x$  の親  $y$  を  $x$  の ( ⑤ ) といい、節点  $x$  は  $y$  の ( ⑥ ) という。
- 離散グラフにおいて答えよ。1つの節点を開始節点とし、1つ以上の節点を目標節点 (ゴール) として、開始節点から目標節点に至る順路 (有向グラフなら有向順路) を見つけるという問題を考える。このような問題を一般に離散グラフの ( ⑦ ) という。
- 探索を進めるとき、探索木の節点を1つずつ調べて行くとする。どのような順路で探索を進めるかの方法を探索戦略という。探索木を構成する戦略である。探索戦略にはさまざまな方法が提案されているが、基本となるのは横型探索と縦型探索である。横型探索は別名を ( ⑧ ) といい、縦型探索は別名を深さ優先探索という。
- 次の無向グラフ  $G(V,E)$  を考える。  
 $V = \{a, b, c, d, e\}$   
 $E = \{(e, b), (b, d), (d, a), (e, a), (b, c), (e, c)\}$   
このグラフは周遊可能か、周遊不可能か、どちらでもないか、答えよ。( ⑨ )
- いくつかの成分をカンマで区切って並べてカッコでくくったものをリストという。リストの成分としてリスト自身が入ってもよい。リストの成分のもとになる基本要素を ( ⑩ ) という。

問題1-5

次の中置記法で表された数式について解答しなさい。

(1)  $1 \times 2 \cdot (3 \cdot 4) \times ((5 \cdot 6) \cdot 7)$  の構文木を記述せよ。(10点)

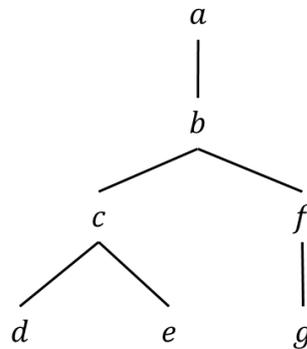
(2) 前置記法(ポーランド記法)で記述せよ。(5点)

(3) 後置記法(逆ポーランド記法)で記述せよ。(5点)

※注意※ 数字の並び(左から1, 2, 3, ...)は変えないこと。

問題1-6 リストについて(各10点)

(1) 次の順序木の表すリストを記述せよ。(リストの第1成分は部分木の根を表す記法である。)



(2) 次のリストの順序木を記述せよ。

$(a, (b, (c, d), (e, f, g), h, (i, (j, (k, l)), (m, n)), o))$

## プログラミング・アルゴリズム (必須)

問2. 以下に示すプログラミング・アルゴリズムの問題について解答しなさい。

探索を行うアルゴリズムの一つに力まかせアルゴリズム(brute force algorithm)がある。次のページにあるプログラムは実行例に示すように2つの文字列を入力し、1つ目の文字列(テキスト)の中に2つ目の文字列(パターン)が含まれているかどうかを調べるC言語プログラムであり、関数 forceSearch は、力まかせアルゴリズムによる文字列探索の処理をする。力まかせアルゴリズムは、図1に示すようにテキストの最初の位置にパターンを重ね合わせ、一つずつずらしながら総当たりでテキストとパターンを照合していくアルゴリズムである。関数 forceSearch では、テキスト text からパターンの文字列 pattern があるか探し、パターンが見つかった場合はその位置、パターンが見つからない場合は-1を返す。

以上の説明やプログラム中のコメントを参考にして、プログラム中の空欄(a)～(i)に適切な命令文を解答し、関数 forceSearch を完成させなさい。なお、変数名は自由に決定してよい。各空欄は処理文1つとは限らない点に注意して解答すること。

((a)15点, (b)10点, (c)15点, (d)20点, (e)10点, (f)-(h)各5点, (i)15点, 計100点)

### 実行例

```
C:\¥Search >strSearch.exe
テキスト: MonTueWedThuFriSatSun
パターン: Wed
Wedはテキストの第7文字目に存在します

C:\¥Search>strSearch.exe
テキスト: MonTueWedThuFriSatSun
パターン: Sunday
パターンはテキスト内に存在しません

C:\¥Search>
```



図1. 力まかせアルゴリズムの概念図

```
#include <stdio.h>

#define STRMAX 1024

int forceSearch( [ ] (a) )
{
    // 各文字列の比較位置用の変数等を宣言
    [ ] (b)
    // 各文字列の比較位置の初期化
    [ ] (c)
    // パターンが見つかるか探索範囲の間, 探索を繰り返す
    while( [ ] (d) ){
        // テキストとパターンの文字を比較して
        if ( [ ] (e) ) {
            // 文字が一致した場合
            [ ] (f) //パターンの位置を次の場所にずらす
            if ( [ ] (g) ) // パターンの最後まで探索したとき
                [ ] (h) //パターンが見つかった位置を返す
        } else{ // 文字が不一致の場合
            // 各文字列の比較位置を更新
            [ ] (i)
        }
    }
}

return -1; // パターンが見つからなかった
}

int main(void)
{
    char text[STRMAX], pattern[STRMAX];
    int pos;
    printf("テキスト:"); scanf("%s", text); //テキスト文字列の入力
    printf("パターン:"); scanf("%s", pattern); //パターン文字列の入力
    pos = forceSearch( text, pattern );
    if ( pos != -1)
        printf("%sはテキストの第%d文字目に存在します\n", pattern, pos+1);
    else puts("パターンはテキスト内に存在しません");
    return 0;
}
```

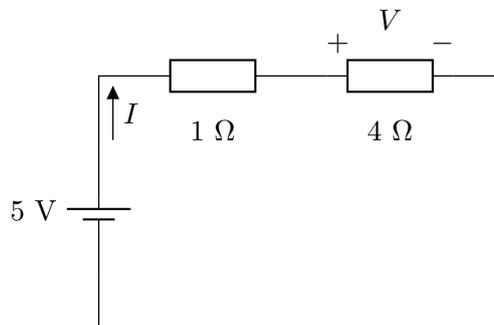
**問3, 問4の中から1問を選択し解答しなさい。**

**電気・電子工学 (選択)**

問3. 以下に示す電気工学の各問題について解答しなさい。なお、電気工学の各問題では、解答中の根号は、外さないこと。また、解答欄にあらかじめ記されている単位にしたがって、解答すること。以下、 $j$ は虚数単位を表すものとする。

1.

次図に示す回路において、次の問に答えよ。(各10点)

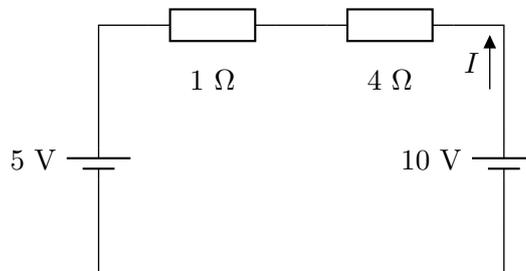


(1) 抵抗にかかる電圧  $V$  [V] を求めよ。

(2) 回路を流れる電流  $I$  [A] を求めよ。

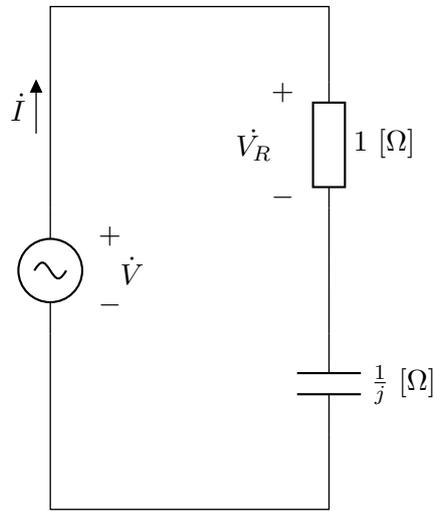
2.

次図に示す回路において、回路を流れる電流  $I$  [A] を求めよ。(20点)



3.

次図に示す回路において、交流電圧源の電圧、回路を流れる電流、抵抗にかかる電圧の、各々の複素数表示をそれぞれ、 $\dot{V} = 2$  [V],  $\dot{I}$  [A],  $\dot{V}_R$  [V] とする。このとき、次の問いに答えよ。(各 20 点)



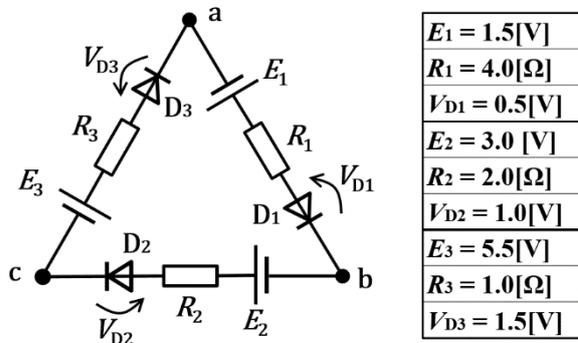
- (1) 回路を流れる電流の複素数表示  $\dot{I}$  [A] を求めよ。
- (2) 抵抗にかかる電圧の複素数表示  $\dot{V}_R$  [V] を求めよ。
- (3) 抵抗の消費する電力  $P$  [W] を求めよ。

**問3, 問4の中から1問を選択し解答しなさい。**

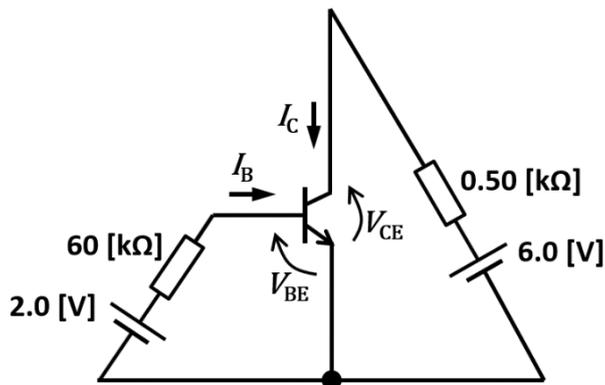
**電気・電子工学 (選択)**

問4. 以下に示す電子工学の各問題について解答しなさい。

[4-1] 図のダイオードと抵抗と直流電源の回路について、接点 a からみた接点 b の電位  $V_{ba}$ 、接点 b からみた接点 c の電位  $V_{cb}$ 、接点 c からみた接点 a の電位  $V_{ac}$ 、及びダイオード D2 の消費電力  $P_{D2}$  を求めよ。ただし、各電源や各素子の設定値は表の通りとし、ダイオード D1 と D2 と D3 は全て順方向で導通している。(40 点)



[4-2] 図のトランジスタ回路について、ベース電流  $I_B$ 、コレクタ電流  $I_C$ 、コレクタ - エミッタ間電圧  $V_{CE}$ 、および  $0.50[\text{k}\Omega]$  の負荷抵抗における消費電力  $P_L$  を求めよ。ただし、トランジスタの直流電流増幅率  $h_{FE}$  は 300 [倍]、ベース - エミッタ間電圧  $V_{BE}$  は  $0.8[\text{V}]$  とする。(40 点)



[ 4 - 3 ] 図の負帰還増幅回路について回路全体の電圧増幅度  $A$  を求めよ。また、 $50[\text{mV}]$ の交流電圧  $V_i$ を入力するとき、出力の交流電圧  $V_o$ を求めよ。 (20点)

