

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
4		

※2 問中 1 問を選択

中期追試験日程（令和3年9月22日）

〔注意事項〕

1. 問題冊子は指示があるまで開いてはいけません。
2. 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。
3. 解答時間は90分です。
4. **電気・電子工学の問題2問から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検番号及び選択欄に丸印（○）を記入してください。
また、**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、すべてに解答してください。
5. 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。
6. 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。
7. 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。

1. A から G が次のような集合である場合、(1)から(3)の集合を求めよ。(各 5 点)

ヒント：集合演算、集合の直和・直積、 \emptyset はべき集合

$$\text{全体集合 } U = \{n | n \text{ は } 15 \text{ 以下の自然数}\}$$

$$A = \{n | n \text{ は } 5 \text{ までの自然数}\}$$

$$B = \{n | n \text{ は自然数かつ } n^2 - 12n + 32 \leq 0\}$$

$$C = \{5, 6, 7, 8, 9\}$$

$$D = \{n | n \text{ は奇数かつ } n < 15\}$$

$$E = \{n | n \text{ は } n < 15 \text{ かつ素数}\}$$

$$F = \{6, 7, 8\}$$

$$G = \{5, 9\}$$

(1) $E \cap \overline{(A \cup B) - D}$

(2) $(F - (C - E))^2$

(3) $\emptyset(F) \times G$

2. 0 と自然数からなる集合における写像を次のように定義する。

n が任意の自然数であるとき、次の(1)から(3)の合成写像の値を求めよ。

途中式を必ず記入すること。ない場合は減点とする。(各 5 点)

$$f(n) = 3n + 1$$

$$g(n) = 2n$$

$$h(n) = n \text{ を } 2 \text{ で割った余り}$$

(1) $f \cdot g(7)$

(2) $h \cdot g \cdot g(7)$

(3) $h \cdot f \cdot g(n)$

3. $X = \{1,2,3,4\}$, $Y = \{A,B,C,D,E\}$, $Z = \{a,b,c,d\}$ として、
次の2つの写像 $f: X \rightarrow Y$, $g: Y \rightarrow Z$ の合成写像 $g \circ f: X \rightarrow Z$ を求めよ。(5点)

$$f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ B & D & A & E \end{pmatrix} \quad g = \begin{pmatrix} A & B & C & D & E \\ d & a & b & c & a \end{pmatrix}$$

4. 次の置換を巡回置換の積で表せ (5点)

$$\begin{pmatrix} a & b & c & d & e & f & g & h & i \\ g & i & e & h & f & c & a & d & b \end{pmatrix}$$

5. 次の剰余を求めよ。

(1) $-12 \pmod{10}$ (5点)

(2) $\frac{1}{9} \pmod{13}$ (5点)

(3) $7^{33} \pmod{11}$ (10点)

6. 次のグラフを記述せよ。

(1) 完全グラフ K_6 を描け (5点)

(2) 完全2部グラフ $K_{2,4}$ を描け (5点)

7. 中置記法で表された数式において、次の間に答えよ。

$$2 - \left(\left((5 \div 2) \times 3 \right) - 4 \right)$$

- (1) 構文木を記述せよ。数字の並び順は変えないこと。
深さも正しく記入すること。(10点)

(2) 前置記法（ポーランド記法）を記述せよ。

ただし、括弧は利用しないこと。数字の並び順は変えないこと。(5点)

(3) 後置記法（逆ポーランド記法）を記述せよ。

ただし、括弧は利用しないこと。数字の並び順は変えないこと。(5点)

8. 異なる（同型でない）根付き木について、次の問いに答えよ。

5個の節点で構成される根付き木は9種類ある。全て記入せよ。(10点)

【余白】

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・アルゴリズムの各問題について解答しなさい。

(解答欄(a)40点, (b)-(g)各10点 100満点)

次のプログラムの説明およびCプログラムを読み、空欄(a)~(g)に適切な命令を書き、実行例に示すような「パスカルの三角形」をコンソール上に描画するプログラムを完成させなさい。

「パスカルの三角形」は二項展開の

係数を三角形上に並べたものであり、実行例のように最上段(0段目)には1を配置し、次段以降は両端に1を、それ以外の位置には上段の左上と右上の数の和を配置して作る。上からn段目、左からk個目の数は ${}_nC_k$ に対応している。図2.1は実行例1の説明図であるが、図から二項係数の有名な公式「 ${}_nC_k = {}_{n-1}C_{k-1} + {}_{n-1}C_k$ 」が成立していること及び再帰的に求めることができることが分かる。

[プログラムの説明]

- このプログラムでは、段数は0からカウントする。また、キーボードからnの値を入力し、n段の図形を描画する(0段目からn段目までを描画することを意味する)。また、nの取り得る範囲は $1 \leq n \leq 8$ とし、それ以外の値が入力された場合は「対応していません。」と表示してプログラムを終了する。
- 二項係数 ${}_nC_k$ は、関数 combination で行い、関数 combination は引数に変数 n, k を取り、戻り値として係数を返すものとし、再帰呼び出しで実装する。
- 三角形を構成する二項係数の値は2桁で表示するものとする。
- 図2.1は上記の実行例1(n=3)の説明図であり、三角形の頂点が中央に来るように三角形の左側の辺が描かれるまで空白で調整する。
- 宣言済みの変数のみでコーディングは可能であるが、必要に応じて追加してもよい。

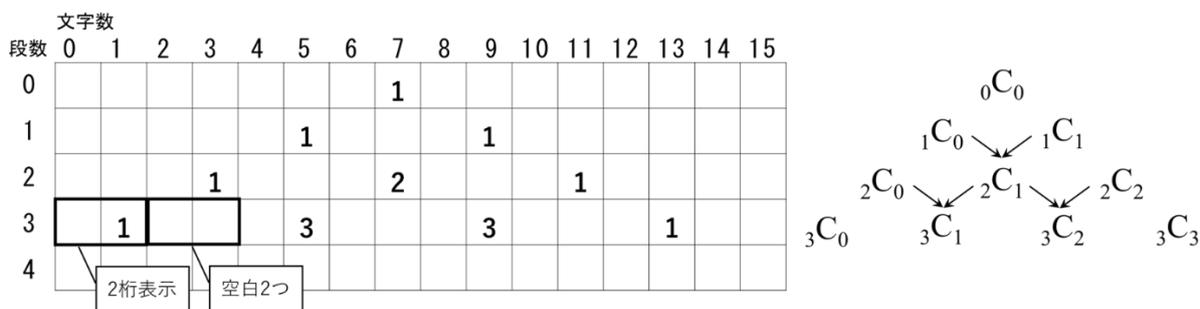


図2.1 実行例1(n=3)の説明図。左図は表示形式の説明図、右図は ${}_nC_k$ 表現での図

[Cプログラム]

```
#include <stdio.h>
// 再帰的に二項係数 nCr を求める関数：引数は nCr の n,r, 戻り値は nCr
int combination(int n,int r)
{
    (a)
}
int main(void)
{
    int n, i, j;//描画するパスカルの三角形の段数と繰り返し変数
    printf("■パスカルの三角形■\n 何段描画しますか?#\n ");
    printf("1-8 で入力してください => "); scanf("%d",&n);
    // 対応していない入力段数に対する処理
    if( (b) ){
        puts(" 対応していません. ");
        return 1;
    }
    // パスカルの三角形を描画
    for( i=0 ; (c) ){
        for( (d) )
            printf("  "); // 空白を 2 つ表示
        for( (e) ){
            (f)
            printf("  "); //空白を 2 つ表示
        }
        (g)
    }
    return 0;
}
```

問3, 問4の中から1問を選択し解答しなさい。

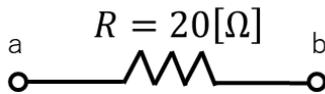
電気・電子工学 (選択)

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。

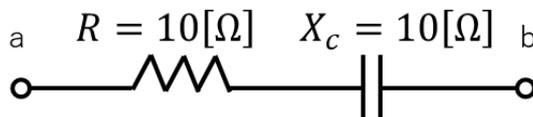
1. 次に示す電気回路の端子間 ab に、周波数 $f = 50[\text{Hz}]$ 、複素電圧 $\dot{V} = 100[\text{V}]$ を加えた場合におけるインピーダンス $Z[\Omega]$ 、及び電流 $I[\text{A}]$ を複素数表示で求めなさい。

((1)、(2) 各3点、(3) 各4点、合計20点)

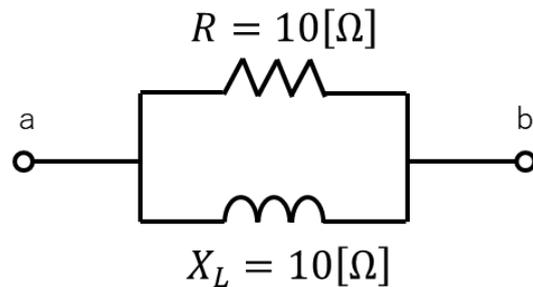
(1)



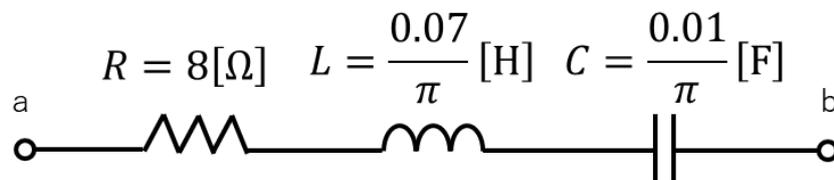
(2)



(3)



2. 次に示す RLC 直列回路の端子間 ab に、周波数 $f = 50[\text{Hz}]$ 、複素電圧 $\dot{V} = 100[\text{V}]$ を加えた場合、次の各問に答えなさい。((1) ~ (3) 各10点、合計30点)



(1) 合成インピーダンス $Z[\Omega]$ を求めなさい。

(2) 電流の実効値 $I[\text{A}]$ を求めなさい。

(3) この回路の RL の値はそのままとして直列共振させるためには、 $C[\text{F}]$ の値をいくらにすればよいか? 但し、計算結果に π が残る場合は、そのままよい。

3. ある時刻 t [s]における交流電源電圧 e [V]が次式で表されている。以下の問いに答えなさい。
(各10点、合計50点)

$$e = 40 \sin\left(111\pi t + \frac{\pi}{6}\right) [\text{V}]$$

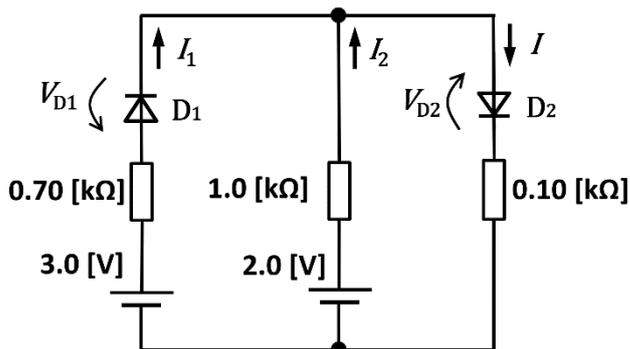
- (1) 電圧の最大値と実効値を求めなさい。なお、解答中の根号は外さないこと。
- (2) 周波数 f [Hz] と周期 t [s] を求めなさい。なお、有効数字は3桁までとする。
- (3) この交流電源の波形を解答欄に示す領域に描きなさい。波形はフリーハンドで良いが、位相のずれやポイントとなる部分は明確に、場合によっては数値も記述すること。また、波形は1サイクルでよい。

問3, 問4の中から1問を選択し解答しなさい。

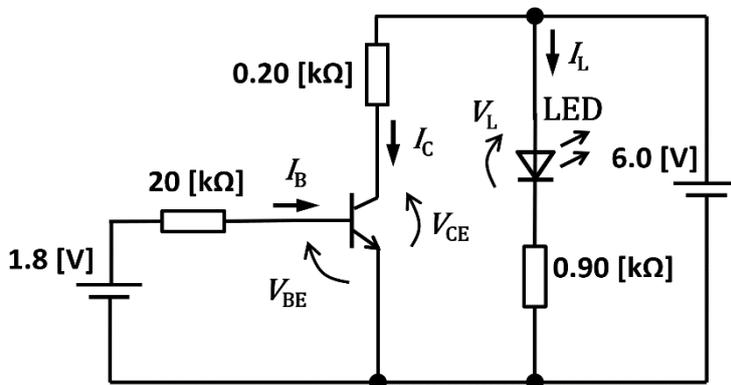
電気・電子工学 (選択)

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、電流 I_1 と I_2 と I 、及びダイオード D_2 の消費電力 P_{D2} を求めよ。ただしダイオード D_1 と D_2 はいずれも順方向で導通しており、電圧降下 $V_{D1} = 0.60$ [V]、 $V_{D2} = 0.70$ [V] とする。(40点)



[4-2] 図のトランジスタ回路について、LED点灯回路部に流れる電流 I_L と、トランジスタ回路部のベース電流 I_B 、コレクタ電流 I_C 、及びコレクタ-エミッタ間電圧 V_{CE} を求めよ。ただしLEDの電圧降下 V_L は 1.5 [V]、トランジスタの直流電流増幅率 h_{FE} は 200 [倍]、ベース-エミッタ間電圧 V_{BE} は 0.80 [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、 80 [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)

