

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

中期日程（令和3年9月8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 I が次のような集合である場合、(1)から(6)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

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

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

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

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

$D = \{n | n \text{ は奇数かつ } n < 15\}$

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

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

$G = \{0, 1\}$

$H = \{\text{山、川、海}\}$

$I = \{\text{黒、水、黄}\}$

(1) $J = \overline{(A \cup B) - D}$

(2) $(E - ((A - D) - (B \cap C))) - J$

(3) $(F - (D - E))^2$

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

(5) $H \times I$

2. 包除原理を用いて解答せよ。(包除原理を理解しているかを問う問題です。)

(公式、代入式、計算式、答えを必ず記入すること。)

100 人の大島商船高専の学生について A, B, C の座学の受講状況を調査しました。

その結果によると、41 人が A, 46 人が B, 36 人が C の座学を受講していました。

また、16 人が A と B を, 21 人が A と C を, 11 人が B と C を両方受講していました。

3 講座とも受講した人は 8 人いました。

3 講座とも受講していない人は何人いますか? (10 点)

3. 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(5)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 3 点)

$$f(n) = 3n + 2$$

$$g(n) = 4n$$

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

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

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

(3) $h \cdot f(7)$

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

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

4. $X = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ として、 X における2つの合成写像 $f \cdot g$ と $(g \cdot f)^{-1}$ を求めよ。
ただし $f \cdot g$ は、「 g の置換結果を、 f が置換する」ことを指す。(各 5 点)

$$f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 5 & 3 & 2 & 4 & 1 \end{pmatrix} \quad g = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 4 & 3 & 1 & 5 & 2 \end{pmatrix}$$

(1) $f \cdot g$

(2) $(g \cdot f)^{-1}$

5. 次の剰余を求めよ。(5 点)

$$7^{13} \bmod 11$$

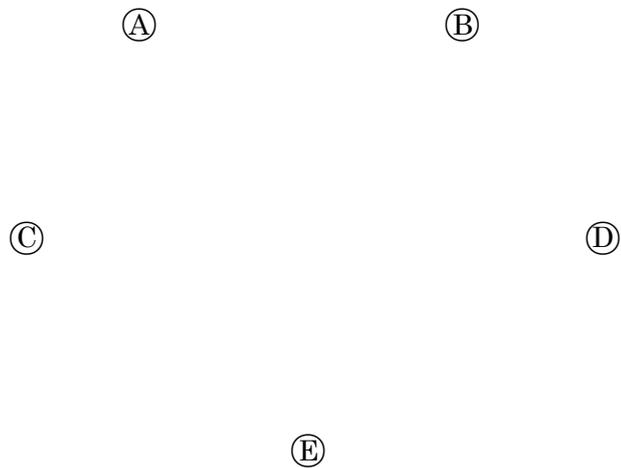
6. 次のグラフを記述せよ。(各 5 点)

(1) 完全グラフ K_5 を描け

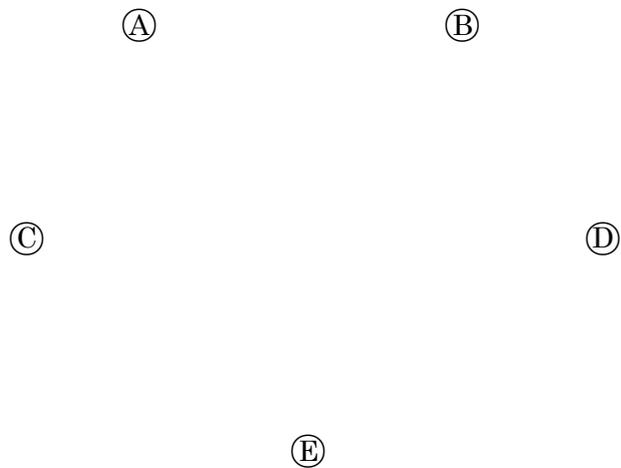
(2) 完全 2 部グラフ $K_{3,4}$ を描け

7. 次の無向グラフ $G(V,E)$ の図を描きなさい。また、連結か非連結であるか答え、
カットポイントとブリッジがあればそれぞれ示せ。ない場合は“なし”と記述せよ。

(1) $V = \{A,B,C,D,E\}$, $E = \{(A,B),(A,D),(B,D),(C,E)\}$ (5 点)



(2) $V = \{A,B,C,D,E\}$, $E = \{(A,B),(A,C),(A,D),(B,E),(C,D)\}$ (5 点)



8. 中置記法で表された数式において、次の問に答えよ。(各5点)

$$(2 + 3) \times 4 + 5 \div 3 - 2$$

- (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。
- (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。
- (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。

[Cプログラム]

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
void drawSierpinski(int n) // 図形をコンソール上に描画
{
    int x, y; //繰り返し処理用の変数
    for ( y = n - 1; (a) )
    {
        // 全体の三角形の左辺まで空白を表示
        for ( x = 0 ; (b) )
            printf(" ");
        // 適切な位置で三角形の頂点を*で表示
        for ( x = 0 ; (c) ){
            if( (d) )
                printf("..");
            else
                printf("*.");
        }
        (e) //各段の描画の終わり
    }
}

int main(void)
{
    int n,n2; // n: 入力値, n2: 2のn乗用の変数
    printf("2のN乗段描画します. Nの値=>"); scanf("%d",&n);
    // nが1~8のとき, 図形を描画
    if( (f) ) {
        (g)
        (h)
    }
    else puts(" 対応していません. ");
    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。

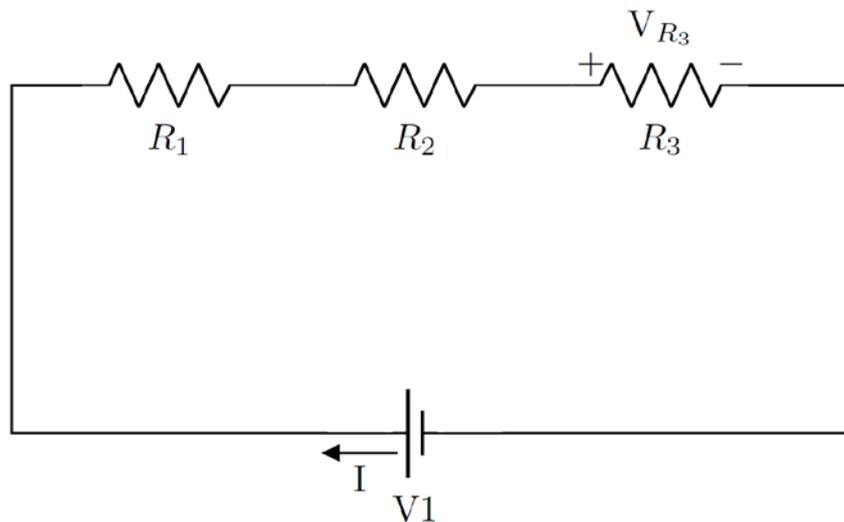
3-1. ある時刻 t [s]の端子間の電圧 $v(t)$ が

$$v(t) = 200\sqrt{2}\sin(100\pi t) \text{ [V]}$$

と書けるとき、次の問いに答えよ。(各10点)

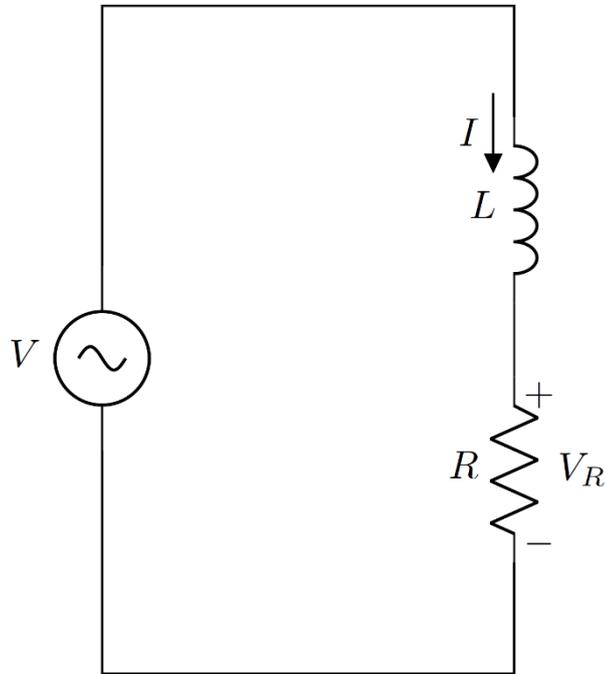
- (1) この電圧 $v(t)$ の実効値はいくらか。
- (2) この電圧 $v(t)$ の振幅はいくらか。
- (3) この電圧 $v(t)$ の周波数はいくらか。

3-2. 次の回路において、以下の問いに答えよ。ただし、 $V_1 = 10$ [V], $R_1 = R_2 = 100$ [Ω], $R_3 = 200$ [Ω]とする。(各10点)



- (1) この回路を流れる電流 I はいくらか。
- (2) 抵抗 R_3 にかかる電圧 V_{R_3} はいくらか。

- 3-3. 次の回路において、交流電圧源の電圧 V は、実効値 100 [V]、角周波数 $\omega = 120\pi$ [rad/s] の正弦波電圧である。また、インダクタンス $L = \frac{1}{30\pi}$ [H]、抵抗 $R = 1$ [Ω]である。このとき、以下の問いに答えよ。(各 25 点)



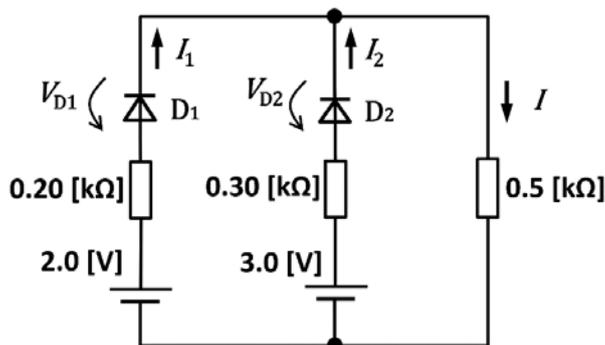
- (1) この回路を流れる電流 I の実効値を答えよ。
- (2) 抵抗 R にかかる電圧 V_R の実効値を答えよ。

問3. 問4の中から1問を選択し解答しなさい。

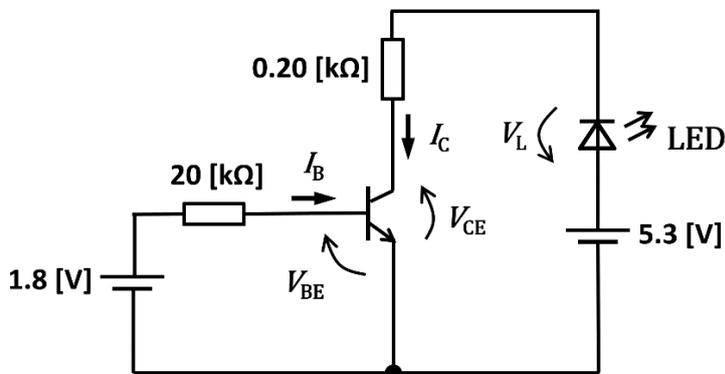
電気・電子工学 (選択)

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、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 $V_{D1} = 0.3$ [V]、 $V_{D2} = 0.9$ [V] とする。(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} 、及び LED の消費電力 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 200 [倍]、ベース-エミッタ間電圧 V_{BE} は 0.8[V]、LED の電圧降下 V_L は 1.3[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、60[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)

