

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（令和元年9月11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（6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。

[1-1] 以下に示す集合の各問題について解答しなさい。(各5点)

全体集合 U を9以下の自然数とし、 $A = \{x|xは10進1桁の奇数\}$,
 $B = \{x|xは10進1桁の素数\}$ として、次を求めよ。

- (1) $\bar{A} \cup B$ (2) $\overline{A \cap B}$ (3) $A - B$
(4) A^2 (5) $\wp(A - B)$ (6) $n(\wp(A - B))$

[1-2] 以下の真理値表を埋めよ。(10点)

同値 $P \Leftrightarrow Q = (P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow P)$

P	Q	左辺 $P \Leftrightarrow Q$	$P \rightarrow Q$	$Q \rightarrow P$	右辺 $(P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow P)$
T	T				
T	F				
F	T				
F	F				

[1-3] 以下に示す写像の各問題について解答しなさい。(各5点)

(1) $X = \{1,2,3,4,5\}$ として、 X における2つの写像の合成写像 $f \cdot g$ を求めよ。

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

(2) 次の置換を巡回置換の積で表せ。

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ 2 & 3 & 7 & 6 & 8 & 4 & 1 & 9 & 5 \end{pmatrix}$$

[1-4] 以下に示す剰余演算の各問題について解答しなさい。(各5点)

- (1) $89245638 \pmod{100}$ (2) $-16 \pmod{12}$
 (3) $9^{-1} \pmod{13}$ (4) $7^7 \pmod{11}$

[1-5] 次の有向グラフについて解答しなさい。(各5点)

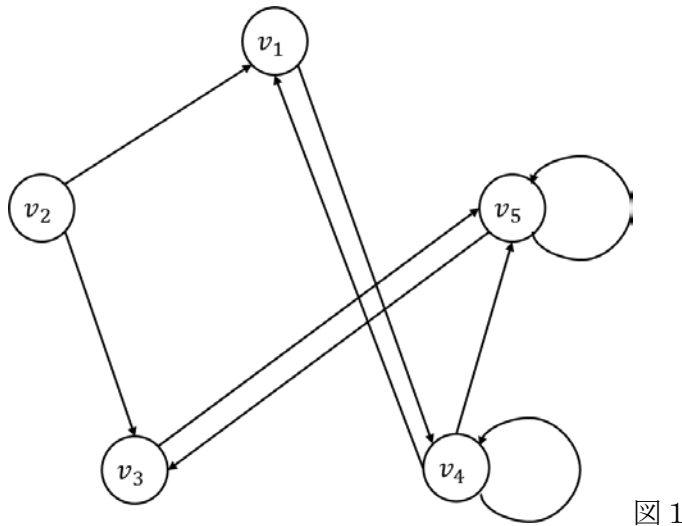


図1

- (1) 図1に示す多重グラフの隣接行列を答えよ。
 (2) 図1に示すグラフの連結行列を答えよ。

[1-6] 以下に示す木グラフの各問題について解答しなさい。(各5点)

次のリストの順序木を描け。ただし、リストの第1成分は、部分木の根を表す記法である。

- (1) (A, B, (C, D, E), (F, G), H) (2) (A, (B, (C, D, E), (F, G, H), (I, J)))

[1-7] 次の中置記法で表された数式について解答しなさい。(各5点)

$$1 + (2 \times 3) \div 4 - (5 \times 6) \div (7 - (8 + 9))$$

- (1) 前置記法 (ポーランド記法) で記述せよ。
 (2) 後置記法 (逆ポーランド記法) で記述せよ。

※注意※ (1), (2)の数字の並び (左から 1, 2, 3, ...) は変えないこと。

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。

コンピュータの基本的なデータ構造の一つに「スタック」がある。スタックはデータを上に積み上げていき、最後に入力したデータが先に出力されるという特徴があり、「Last In, First Out (LIFO)」と呼ばれるデータ構造である。スタックにデータを追加することを「push」と呼び、新しいデータが一番上に追加される。一方、スタックからデータを取り出すことを「pop」といい、積み重なったデータの一番上のデータを取り出し、スタックから取り除く。

次の問に従って、スタックプログラムを完成しなさい。なお、解答用紙に示す通り、作成するスタックプログラムは構造体を用いたものとし、スタックに積むことができるデータの最大個数は10とする。

- (1) 関数 push を定義しなさい。関数 push は、引数にスタックデータの構造体と追加したいデータをとる。関数内では、スタック配列にデータを追加し、スタックの要素数を1つ増やし、要素数を戻り値として返す処理を行う。なお、スタックが満杯であるときは追加せず、スタックが満杯であることを表示し、FAILURE を戻り値として返すこととする。(25 点)
- (2) 関数 pop を定義しなさい。関数 pop は、スタックが空でないときは、スタック配列にある最後の値を関数の戻り値として返し、スタックされているデータ数を1つ減らす処理を行う。スタックが空のときは、FAILURE を戻り値として返すこととする。(25 点)
- (3) 実行結果に倣って、スタックのデータを表示する関数 print を定義しなさい。(20 点)
- (4) main 関数内に実行結果と同じになるように、10~60 までを5刻みでデータをスタックに追加する命令文を記述しなさい。追加した後は必ずスタックの状態を表示すること。(15 点)
- (5) main 関数内に実行結果と同じになるように、スタック内のデータがすべて無くなるまで取り出す命令文を記述しなさい。取り出した後は必ずスタックの状態を表示すること。(15 点)

【実行結果】

```
push 10:[10 ]
push 15:[10 15 ]
push 20:[10 15 20 ]
push 25:[10 15 20 25 ]
push 30:[10 15 20 25 30 ]
push 35:[10 15 20 25 30 35 ]
push 40:[10 15 20 25 30 35 40 ]
push 45:[10 15 20 25 30 35 40 45 ]
push 50:[10 15 20 25 30 35 40 45 50 ]
push 55:[10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 ]
push 60:スタックは満杯です。
pop 55:[10 15 20 25 30 35 40 45 50 ]
pop 50:[10 15 20 25 30 35 40 45 ]
pop 45:[10 15 20 25 30 35 40 ]
pop 40:[10 15 20 25 30 35 ]
pop 35:[10 15 20 25 30 ]
pop 30:[10 15 20 25 ]
pop 25:[10 15 20 ]
pop 20:[10 15 ]
pop 15:[10 ]
pop 10:[ ]
```

値を push して、スタックの内容を表示する。関数 print では、スタックの内容を[]で括って表示する。

スタックが満杯のときは、表示しない。

取り出した値を表示したのち、スタックの内容を表示する。

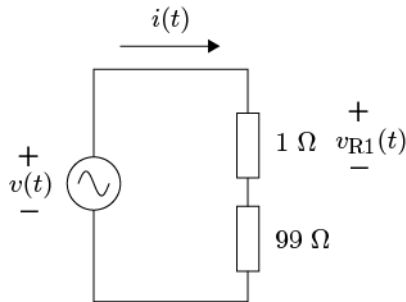
スタックに値が無くなるまで、値を取り出し表示する。

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。

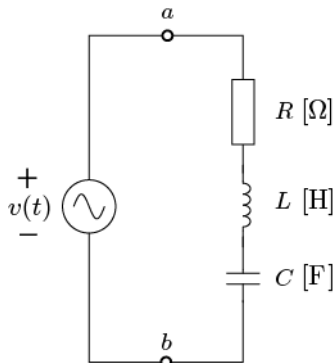
[3-1] 次図の回路において, 交流電圧源の電圧 $v(t) = 100\sqrt{2} \sin 120\pi t$ [V]が設定されている。



この回路について以下の問いに答えよ。

- (1) 交流電圧源の電圧 $v(t)$ を, 縦軸: 電圧[V], 横軸: 時刻[s]として, 一周期分のみプロットせよ。ただし, $v(t)$ が最大, 最小および0 [V]になるときの時刻を書き込み, また, 最大, 最小になるときの電圧値も書き込むこと。(10点)
- (2) 電流 $i(t)$ [A]を求めよ。(10点)
- (3) 抵抗1 [Ω]の両端電圧 $v_{R1}(t)$ [V]を求めよ。(10点)
- (4) 電圧 $v_{R1}(t)$, 電流 $i(t)$ の実効値をそれぞれ求めよ。(各10点)
- (5) 抵抗1 [Ω]の平均電力 P_{R1} [W]を求めよ。(10点)

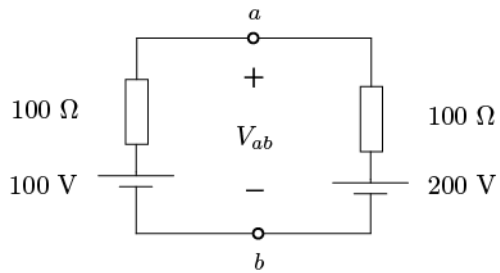
[3-2] 次図の回路において, 交流電圧源に, 振幅10 [V], 角周波数 ω [rad/s]の正弦波が設定されている。



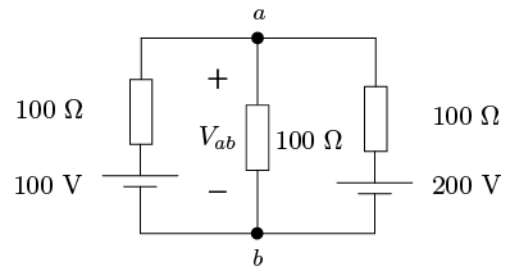
この回路について, 各問いに答えよ。(各10点)

- (1) ab から右側を見た複素インピーダンス Z [Ω]を求めよ。
- (2) 複素インピーダンス $Z = R$ [Ω]となる ω [rad/s]を求めよ。

[3-3] 次の二つの回路について、各問いに答えよ。(各 10 点)



A



B

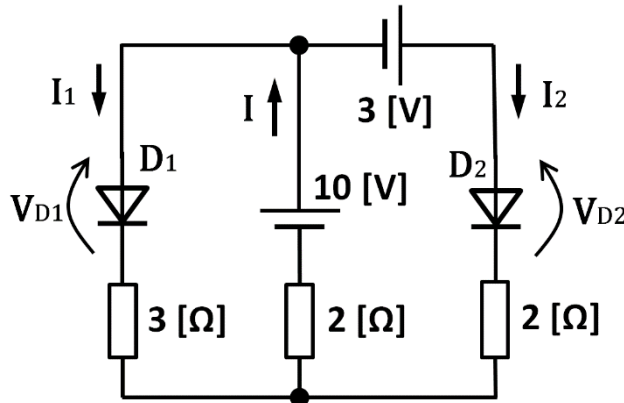
- (1) A の回路において、 ab 間の電圧 V_{ab} [V]を求めよ。
- (2) B の回路において、 ab 間の電圧 V_{ab} [V]を求めよ。

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)

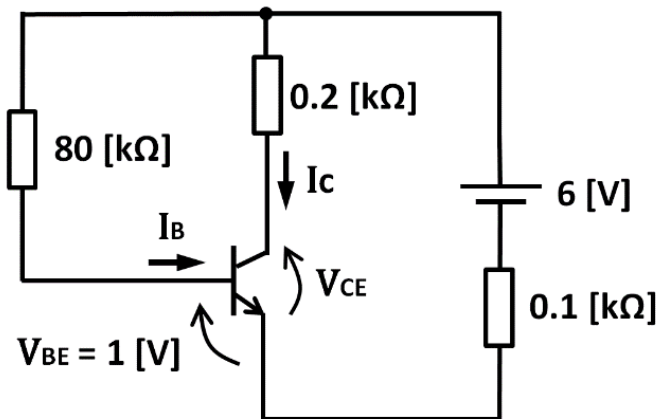
問4. 以下に示す電子工学の各問題について解答しなさい。

[4-1] 図のようなダイオードと抵抗と直流電源の回路の電流 I を求めなさい。ただし、ダイオード D_1 と D_2 は共に順方向で導通しており、電圧降下 $V_{D1} = 1 [V]$, $V_{D2} = 3 [V]$ とし必ず考慮すること。 (30点)



[4-2] 図のトランジスタ回路のベース電流 I_B と、コレクタ - エミッタ間電圧 V_{CE} をそれぞれ求めよ。ただし、トランジスタの直流電流増幅率 h_{FE} は 200 [倍] とする。

(40点)



[4-3] 図のようなブロック構成をもつ2段負帰還増幅回路において、入力に 5 [mV] の交流電圧を加えた。このとき、出力の交流電圧 V_o を求めよ。 (30点)

