

電気電子・機械工学系専門科目

電子・情報システム工学専攻

(配点)		300 点満点	
1	電気工学	100 点	
2	電子工学	100 点	
3	情報工学 ※	100 点	※どちらかを選択
4	工業力学 ※		

中期日程（令和2年9月9日）

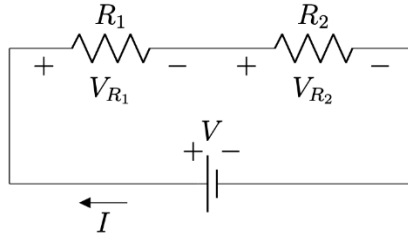
〔注意事項〕

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（7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. 電気工学及び電子工学（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、情報工学、工業力学（選択）の問題については、どちらかを選び、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。
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。

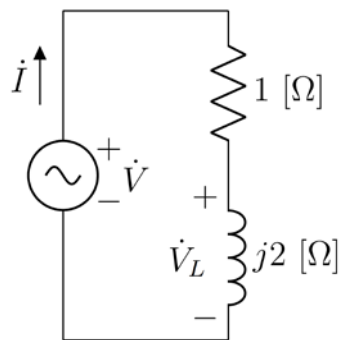
電気工学 (必須)

問1. 以下に示す電気工学の各問題について解答しなさい。

1. 次図に示す回路において、直流電圧源 $V = 5$ [V]、抵抗 $R_1 = 1$ [k Ω]であり、回路を流れる電流 $I = 1$ [mA]である。このとき、次の問に答えよ(各10点)。

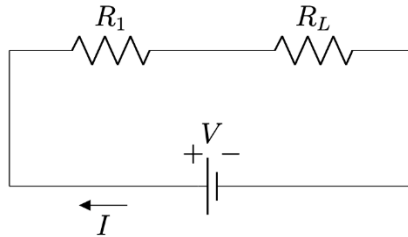


- (1) 抵抗 R_1 の電圧 V_{R_1} [V]を求めよ。
(2) 抵抗 R_2 の電圧 V_{R_2} [V]を求めよ。
(3) 抵抗 R_2 の抵抗値 [k Ω]を求めよ。
2. 次図に示す回路において、交流電圧源の電圧の複素数表示 $\dot{V} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ [V]、インダクタ電圧の複素数表示 \dot{V}_L [V]、回路を流れる電流の複素数表示 i [A]とする。また、 j は虚数単位である。
このとき、次の問いに答えよ(各10点)。



- (1) 回路に流れる電流の複素数表示 i [A]を求めよ。
(2) インダクタ電圧の複素数表示 \dot{V}_L [V]を求めよ。

3. 次図に示す回路において、直流電圧源 V [V]、直流電圧源の内部抵抗 R_1 [Ω]、負荷抵抗 R_L [Ω]、回路を流れる電流 I [A]とする。ただし、 $R_1 > 0$, $R_L > 0$, $V > 0$ である。このとき、次の問いに答えよ(各 25 点)。

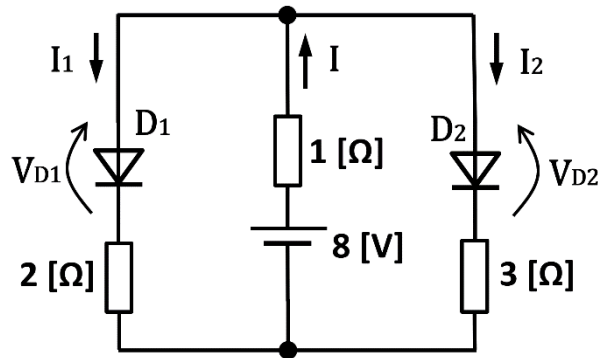


- (1) 負荷抵抗 R_L の消費電力 P_L [W]を求めよ。ただし、解答は、 R_1 , R_L , V を用いて記すこと。
- (2) 直流電圧源の電圧 V [V]や抵抗 R_1 [Ω]は固定のまま、負荷抵抗 R_L [Ω]のみを可変させて、その消費電力 P_L [W]を最大にしたい。これを実現する負荷抵抗 R_L [Ω]を求めよ。

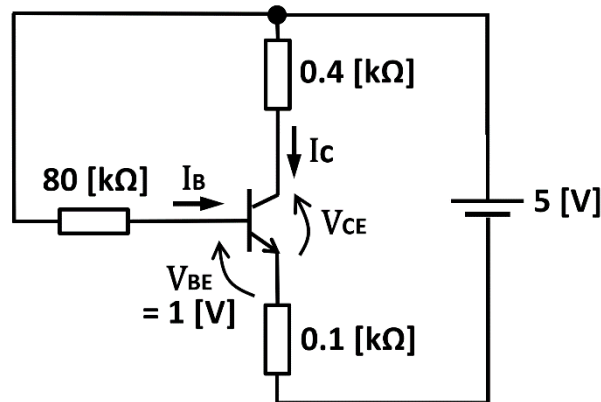
電子工学 (必須)

問2. 以下に示す電子工学の各問題について解答しなさい。

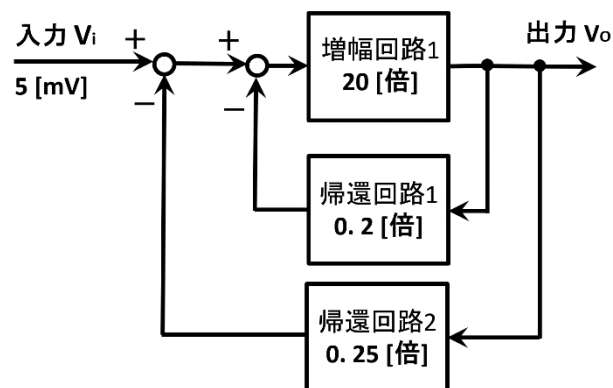
1. 図のようなダイオードと抵抗と直流電源の回路の電流 I を求めなさい。
ただし、ダイオード D_1 と D_2 はいずれも順方向で導通しており、電圧降下 $V_{D1} = 1 [V]$, $V_{D2} = 2 [V]$ とし必ず考慮すること。
(30 点)



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)



3. 図のようなブロック構成をもつ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)



(計算用紙)

問3（情報工学）、問4（工業力学）の中から1問を選択し解答しなさい。

情報工学（選択）

問3. 以下に示す情報工学の各問題について解答しなさい。

1. 排他的論理和の真理値表を次に示す。空欄①-④を埋めよ。ただし、A、B及びFを論理変数として、AとBを入力、Fを出力とする。【①、②、③、④各5点】

A	B	F
0	0	①
0	1	②
1	0	③
1	1	④

2. 2の補数表現を用いて、次の10進数の計算を2進数で表現せよ。【10点】

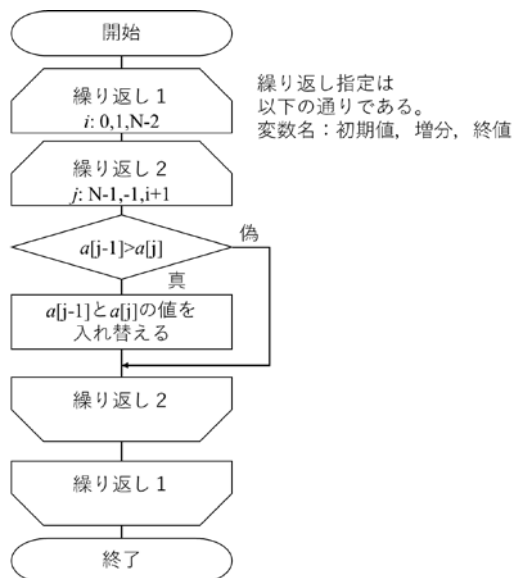
$$(3)_{10} - (2)_{10} = (1)_{10}$$

3. 1秒間に10,000回サンプリングした値をそれぞれ16ビットで記録した音声データがある。各問について答えよ。【①、②各10点】

- ① 1秒当たりのデータ量 [bps]を求めよ。
② データ量が 10×10^6 バイトのとき、記録した時間 [秒]を求めよ。

4. ある配列 $a[i]$ ($i=0, 1, 2, \dots, N-1$)を次のフローチャートで示すバブルソートで昇順に整列する。これをC言語の関数として記述したプログラムを次のページに示す。各問について答えよ。【①、②各20点、③10点】

- ① プログラムに2つ誤りが含まれている。誤っている個所を行番号で答えよ。
② プログラムの空欄を埋めよ。
③ バブルソートの計算量をオーダー記法で答えよ。



```
1: void bubble_sort(int a)
2: {
3:     int i, j, tmp;
4:     for ( ) {
5:         for ( ) {
6:             if (a[j-1] < a[j]){
7:                 tmp = a[j-1];
8:                 a[j-1] = a[j];
9:                 a[j] = tmp;
10:            }
11:        }
12:    }
13: }
```

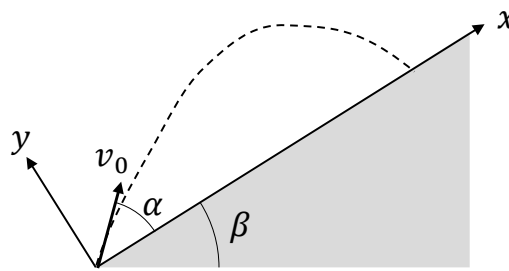
問3 (情報工学), 問4 (工業力学) の中から 1 問を選択し解答しなさい。

工業力学 (選択)

問4. 以下に示す工業力学の各問題について解答しなさい。

1. 水平と角度 β をなす斜面の最下点から、斜面および水平と垂直に交わる鉛直面内で斜面と角度 α をなす方向に初速度 v_0 で質量 m の物体を投げるとき、最下点を原点として鉛直面で斜面に沿って上る方向を x 軸、斜面に鉛直な方向を y 軸、重力加速度を g として以下の問いに答えよ。

- ① x 軸、 y 軸についての運動方程式を各々記せ。(25 点)
- ② 物体が斜面に落下するまでの時間 t を求めよ。ただし、物体の大きさは無視してよいものとする。(25 点)



2. 図のように (紙面奥行き方向に) 幅 L の垂直なダムに高さ H まで水が満ちているとき、以下の問いに答えなさい。水の密度を ρ 、重力加速度を g 、大気圧を p_0 とする。

- ① 水深 x における圧力 p (大気圧も含む) を求めよ。(25 点)
- ② ダムに働く合力 F を求めよ。(25 点)

