

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4年9月7日）

〔注意事項〕

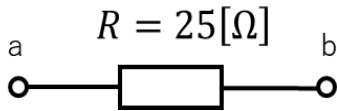
1. 問題冊子は指示があるまで開いてはいけません。
2. 問題は4題（6ページ）あります。
検査開始の合図のあとで確かめてください。
3. 解答時間は90分です。
4. 電気工学、電子工学（必須）の問題については、すべてについて解答してください。
また、情報工学、工業力学（選択）の問題については、どちらかを選択し、解答してください。その際、選択した問題の解答用紙のみに受験番号及び選択欄に丸印（○）を記入してください。
5. 解答の際に計算が必要なときは、問題冊子の余白部分を使用して構いません。
6. この問題冊子は、本学力検査科目終了後に持ち帰ることができます。
7. 本学力検査科目の検査時間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)

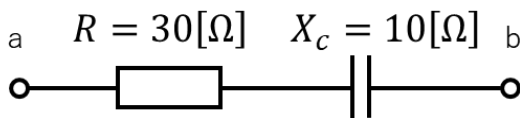
問1. 以下に示す電気工学の各問題について解答しなさい。

1. 次に示す電気回路の端子間 ab に、電圧 $\dot{V} = 100[\text{V}]$ 、周波数 $f = 50[\text{Hz}]$ を加えた場合におけるインピーダンス $Z[\Omega]$ 、及び電流 $I[\text{A}]$ をそれぞれ複素数表示で求めなさい。ただし、 j を虚数単位とする。(合計 20 点)

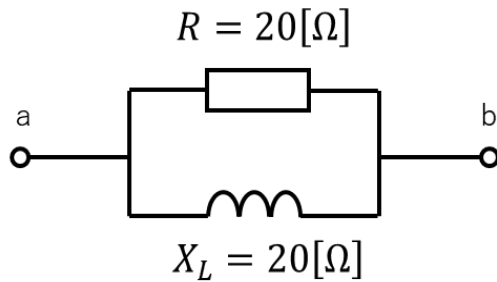
(1)



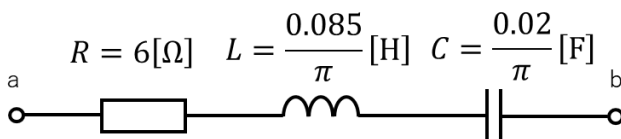
(2)



(3)



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



(1) 合成インピーダンスの大きさ $Z[\Omega]$ を求めなさい。

(2) この回路を流れる電流の実効値 $I[\text{A}]$ 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 の値をいくらにすればよいか。ただし、計算結果に π が残る場合は、そのままよい。

3. ある交流電源の電圧 e が次式で表されている。以下の問いに答えなさい。ただし、時間は $t[s]$ とする。(合計50点)

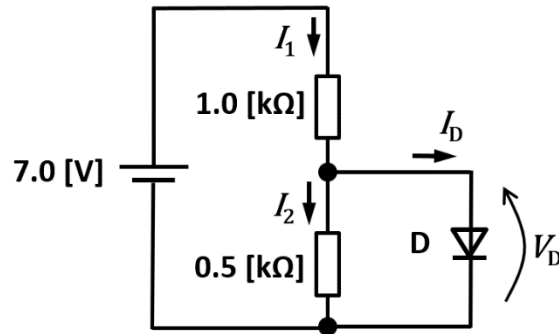
$$e = 50 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right) [V]$$

- (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 $f[\text{Hz}]$ と周期 $T[s]$ を求めなさい。
- (3) この交流電源の波形を解答欄に描きなさい。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。また波形は最低1周期は記載すること。

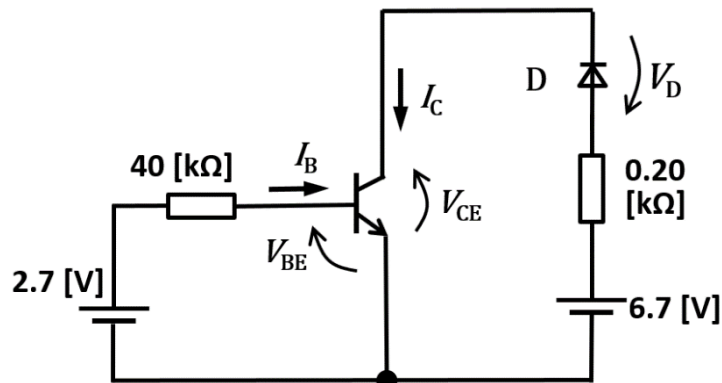
電子工学 (必須)

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。

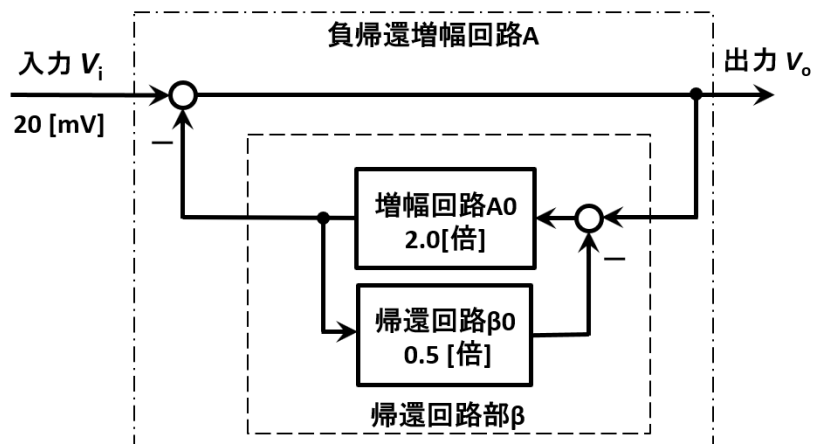
[2-1] 図のダイオードと抵抗と直流電源の回路について、電流 I_1 と I_2 と I_D 、及びダイオード D の消費電力 P_D を求めよ。ただしダイオード D は順方向で導通しており、その電圧降下 $V_D = 1.0$ [V] とする。(40 点)



[2-2] 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 0.20 [kΩ] の抵抗の消費電力 P_L を求めよ。ただし、ダイオード D は順方向で導通しており $V_D = 0.7$ [V] とする。また、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 0.7 [V] とする。(40 点)



[2-3] 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、 20 [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)

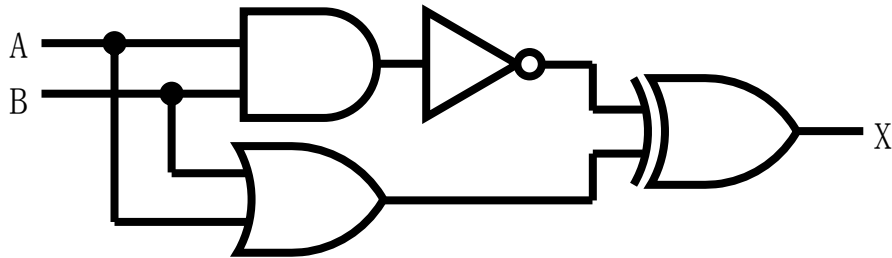


問3 (情報工学), 問4 (工業力学) の中から1問を選択し解答しなさい。

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。

[3 - 1] 下図は A, B を入力, X を出力とする論理回路である. この論理回路について以下の問いに答えよ. 【①20点, ②10点】



① この論理回路の真理値表を埋めよ. (解答は解答用紙に行うこと)

A	B	X
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

② この論理回路の論理式を, 排他的論理和を用いず, 論理積, 論理和, 否定により記述せよ.

[3 - 2] 以下は台形則により定積分の近似を行う計算過程である. 空欄を埋めて計算を行え.

【③, ④, ⑤, ⑥各5点, ⑦10点】

課題: $f(x) = x^2 - 1$ の区間 $[1, 3]$ における定積分を, 分割数を 2 とする台形則により計算せよ.

導出: 積分範囲を $[a, b]$, 分割数を N としたとき, 積分区間を N 等分した分点 x_i (i は整数) は $x_i = a + (b - a) \frac{i}{N}$ で求めることができるため, $x_0 = 1, x_1 = \text{③}, x_2 = \text{④}$ となる.

小区間 $[x_{i-1}, x_i]$ において $f(x_{i-1}), f(x_i)$ を上底, 下底, 区間の幅 $\frac{(b-a)}{N}$ を高さとする台形近似の面積を S_i としたとき, S_i は $S_i = \frac{(b-a)}{2N} (f(x_{i-1}) + f(x_i))$ で求めることができるため, $S_1 = \text{⑤}, S_2 = \text{⑥}$ となる.

よって, 台形則による定積分の近似値は $S = \sum_{i=1}^2 S_i = S_1 + S_2 = \text{⑦}$ となる.

[3 - 3]以下は char 型の配列を指すポインタ str と int 型の配列長 n を引数とし、チェックサムを計算した値を戻り値とする C 言語の関数である。空欄を埋めてプログラムを完成させよ。ただし、チェックサムは配列の全要素の排他的論理和 (a ^ b : ハット記号) で計算するものとする。【⑧, ⑨, ⑩, ⑪各 10 点】

```
1 char calc_checksum(  , int n) {  
2     char sum = 0;  
3     int i;  
4     for (i = 0; ; i++) {  
5         sum = ;  
6     }  
7     ;  
8 }
```

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。

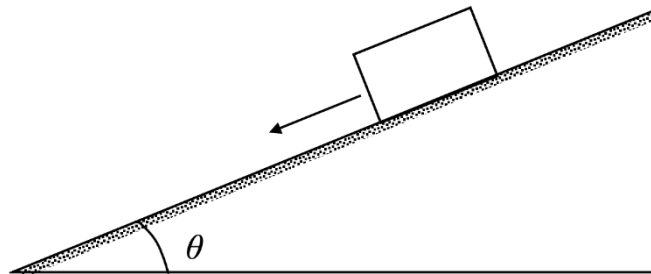
工業力学 (選択)

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。

[4-1]

図のように水平面からの角度が θ [rad] の粗い斜面を、質量 m [kg] の物体がすべり降りている。動摩擦係数を μ' 、重量加速度を g [m/s²]、斜面下向きを正の方向とする。

- ① 動摩擦力 f' [N] を求めよ。(25点)
- ② 斜面方向の加速度 a [m/s²] を求めよ。(25点)



[4-2]

なめらかな水平面上に静止している質量 m [kg] の物体に対して、水平方向に移動距離によって変化する力 F [N] が加わった。力 F が水平方向の移動距離 x [m] の関数として、 $F(x) = ax^2 + bx$ と表されるとする。このとき次の問いに答えよ。ただし、物体が静止している位置を位置の原点とする。

- ① 物体が水平方向に距離 x_1 [m] 移動したときの力 F が物体にした仕事 W [J] を求めよ。(25点)
- ② 水平方向に x_1 [m] 移動したときの速度 v_1 [m/s] を求めよ。(25点)