

# 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 ※		

後期日程（令和7年3月5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. 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 40 点)

$$e = 30 \sin\left(160\pi t - \frac{\pi}{4}\right) [\text{V}]$$

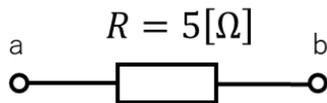
(1) 電圧の最大値と実効値を求めなさい。なお、解答中の根号は外さないこと。

(2) 周波数  $f[\text{Hz}]$  と周期  $T[\text{s}]$  を求めなさい。

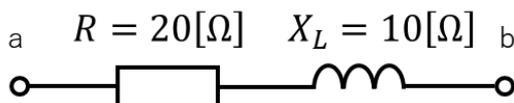
2. 次に示す電気回路の端子間  $ab$  に、電圧  $\dot{V} = 100[\text{V}]$ 、周波数  $f = 50[\text{Hz}]$  を加えた場合におけるインピーダンス  $\dot{Z}[\Omega]$ 、及び電流  $\dot{I}[\text{A}]$  をそれぞれ複素数表示で求めなさい。

ただし、 $j$  を虚数単位とする。(合計 30 点)

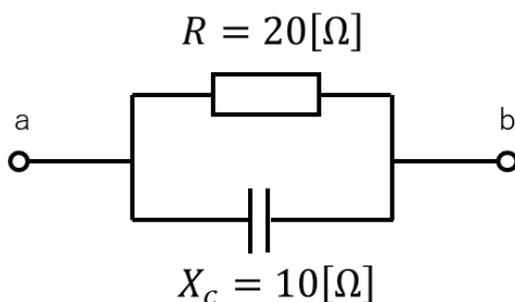
(1)



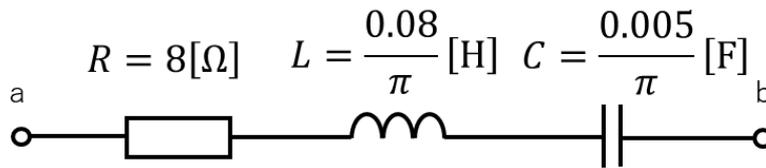
(2)



(3)



3. 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)

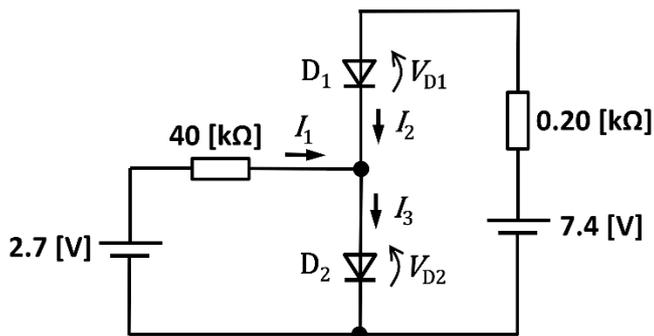


- (1) 合成インピーダンスの大きさ  $Z[\Omega]$  を求めなさい。
- (2) この回路を流れる電流の実効値  $I[\text{A}]$  を求めなさい。
- (3) この回路の  $RL$  の値はそのままとして直列共振させるためには、 $C$  の値をいくらにすればよいか。ただし、計算結果に  $\pi$  が残る場合は、そのままよい。

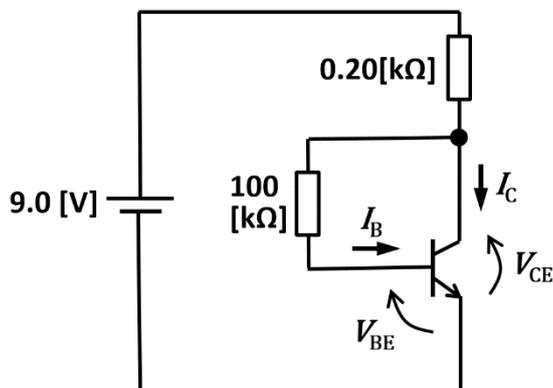
**電子工学** (必須)

問2. 以下に示す電気工学の各問題について解答しなさい。

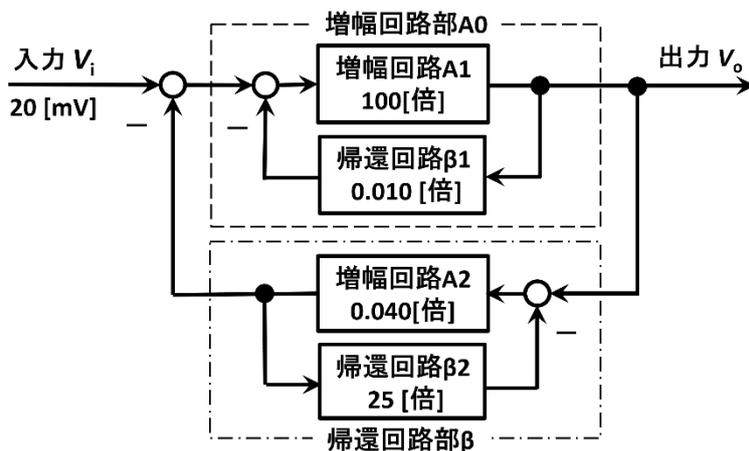
[2-1] 図のダイオードと抵抗と直流電源の回路について、電流  $I_1$  と  $I_2$  と  $I_3$ 、及び  $0.20[\text{k}\Omega]$ の抵抗での消費電力  $P$ を求めよ。ただしダイオード  $D_1$  と  $D_2$ はいずれも順方向で導通しており、電圧降下は共に  $0.70[\text{V}]$ とし必ず考慮すること。(40点)



[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  $V_{CE}$ 、及びトランジスタのコレクタ損失  $P_C$ を求めよ。ただし、トランジスタの直流電流増幅率  $h_{FE}$ は  $500$  [倍]、ベース - エミッタ間電圧  $V_{BE}$ は  $1.0[\text{V}]$ 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、 $20[\text{mV}]$ 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] 以下の問いに答えなさい。ただし、 $n$ 進数の数値 $x$ は $(x)_n$ で表すこととする。

解答もこの形式で表すこと。(例 10進数の5:  $(5)_{10}$ ) 【①、②、③、④各10点】

- ①  $(55)_{10}$ を2進数で表しなさい。
- ②  $(55)_{16}$ を10進数で表しなさい。
- ③  $(55)_{10}$ と $(55)_{16}$ の論理積を求め16進数で表しなさい。
- ④  $(55)_{10}$ と $(55)_{16}$ の演算結果が $(62)_{16}$ となる論理演算の名称を答えなさい。

[3-2] 次の表は投資項目ごとの初期投資額と5年間の予測利益額を示したものである。

以下の問いに答えなさい。【⑤、⑥、⑦各10点】

投資項目 A

年目	0	1	2	3	4	5
利益[百万円]		15	25	30	45	25
投資額[百万円]	100					

投資項目 B

年目	0	1	2	3	4	5
利益[百万円]		50	100	70	40	0
投資額[百万円]	200					

- ⑤ 投資項目 A の ROI（投資収益率）を求めなさい。ただし、IRR（内部収益率）は0とする。
- ⑥ より投資効果が高いものは A と B どちらか答えなさい。
- ⑦ 投資効果が低い投資が高い投資と同じ ROI となるためには売上があと何円高ければ良いか、単位も含めて答えなさい。

[3-3] 次のプログラムは質量 $m[kg]$ の物体が速さ $v[m/s]$ で動いているときの、運動エネルギー $K = \frac{1}{2}mv^2[J]$ を求めるC言語のプログラムである。このプログラムについて以下の問いに答えなさい。【⑧、⑨、⑩各10点】

⑧⑨空欄を埋めて運動エネルギーを求める関数 kinetic\_energy を完成させなさい。

ただし引数  $m, v$  はどちらも実数とする。

⑩ kinetic\_energy 関数を用いて質量 $5[kg]$ の物体が $2[m/s]$ の速さで動いているときの運動エネルギーを求める関数呼び出しを記述しなさい。

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <math.h>
3 double kinetic_energy(double m, ⑧) {
4     return ⑨;
5 }
6 int main(void) {
7     double K = ⑩;
8     printf("K = %f\n", K);
9     return 0;
10 }
```

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。

質量 $m$ の球体が速度 $v_0$ で壁に垂直に衝突する場合について、以下の問に答えなさい。

- (1) 球体が壁に完全弾性衝突したとする。跳ね返った球体の速度はいくらか。(20点)
- (2) 反発係数 $e$ で跳ね返るとき、跳ね返った球体の速度はいくらか。(20点)
- (3) (2)の条件で跳ね返った球体と壁を観察したところ、球体は塑性変形していた。

その塑性変形に必要なエネルギーが $\Delta U$ であるとして、エネルギー保存則から反発係数 $e$ を  $m$ 、 $v_0$ 、 $\Delta U$ で表しなさい。球体と壁の間にエネルギーのやりとりはないものとする。(20点)

- (4) 衝突によって球体は変形することなく壁に深さ $a$ までめり込んだとする。衝突時に球体が受ける平均抵抗力 $R$ をエネルギー保存則から求めなさい。(20点)
- (5) (4)と同じ条件で1秒間当たり $n$ 個の球体が壁にめり込んだとする。壁がうける平均的な力 $F$ を運動量変化と力積の関係から求めなさい。(20点)