

受験番号	
------	--

令和5年度  
専攻科一般学力検査選抜（後期日程）  
学 力 検 査 問 題

電気電子システム工学コース（ES）  
専 門 科 目

4科目中2科目を選択し、解答した科目に○をつけなさい。

<input type="checkbox"/>	制	御	工	学			
<input type="checkbox"/>	電	気	・	電	子	回	路
<input type="checkbox"/>	電	磁	気	学			
<input type="checkbox"/>	情	報	工	学			

注意事項

- ・ 問題冊紙は表紙を含めて14枚です。
- ・ 解答中、落丁・乱丁・印刷不鮮明の箇所を発見した場合は、直ちに挙手をして監督者に申し出てください。
- ・ 問題冊紙のホッチキスははずさないでください。
- ・ 問題用紙の余白はメモや計算に使用しても構いません。
- ・ 解答は各科目の解答欄に記入してください。
- ・ 得点欄には何も記入しないでください。
- ・ 検査終了後、退出の指示があるまで退出してはいけません。

舞鶴工業高等専門学校

令和5年度 専攻科一般学力検査選抜（後期日程） 学力検査問題

科目	制御工学 (電気電子システム工学コース)	受験 番号		氏 名	
----	-------------------------	----------	--	--------	--

総 得 点	
-------------	--

問1 2次遅れ系

$$Y(s) = P(s)U(s)$$

の単位ステップ応答  $y(t)$  に関する以下の設問に答えよ。ただし,  $Y(s) = \mathcal{L}[y(t)]$ ,  $U(s) = \mathcal{L}[u(t)]$  である。

- (1) 2次遅れ要素の標準形  $P(s)$  を固有角周波数  $\omega_n > 0$ , 減衰係数  $\zeta$  およびゲイン  $K$  を用いて表せ。(3点)

$P(s) =$
----------

- (2)  $P(s) = \frac{4}{s^2 + as + 4}$  であった。このとき, 単位ステップ応答  $y(t)$  の定常値  $y_\infty = \lim_{t \rightarrow \infty} y(t)$  を求めよ。(5点)

$y_\infty =$
--------------

- (3)  $P(s)$  が (2) のように与えられたとき, 単位ステップ応答  $y(t)$  がオーバーシュートを生じないような  $a$  の範囲を示せ。(5点)

--

下線より上には何も記述しないこと

問 2 図 1 の制御系に関する以下の設問に答えよ。ただし、 $r(t)$ ,  $y(t)$  のラプラス変換をそれぞれ  $R(s) = \mathcal{L}[r(t)]$ ,  $Y(s) = \mathcal{L}[y(t)]$  と記述する。

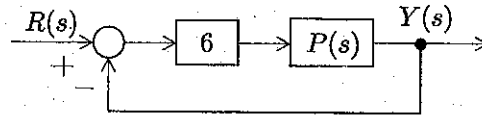


図 1

(1)  $R(s)$  から  $Y(s)$  への伝達関数  $G(s)$  を求めよ。(5 点)

$G(s) =$

(2)  $r(t) = 1 (t \geq 0)$  を加えたとき、

$$y(t) = 1 - 3e^{-2t} + 2e^{-3t} (t \geq 0)$$

であった。このとき、 $Y(s) = \mathcal{L}[y(t)]$  を求めよ。また、伝達関数  $G(s)$ ,  $P(s)$  を求めよ。

(各 5 点  $\times$  3 = 15 点)

$Y(s) =$

$G(s) =$

$P(s) =$

下線より上には何も記述しないこと

問3 あるシステム  $P(s) = P_1(s)P_2(s)$ ,  $P_1(s) = as + b$ ,  $P_2(s) = \frac{1}{cs + 1}$  のゲイン線図の折れ線近似が図2のように得られた。なお、図中の丸印 (○) は折れ点を表しており、折れ点はこの1点のみであった。図2から伝達関数の  $a$ ,  $b$ ,  $c$  を求めよ。(各3点 × 3 = 9点)

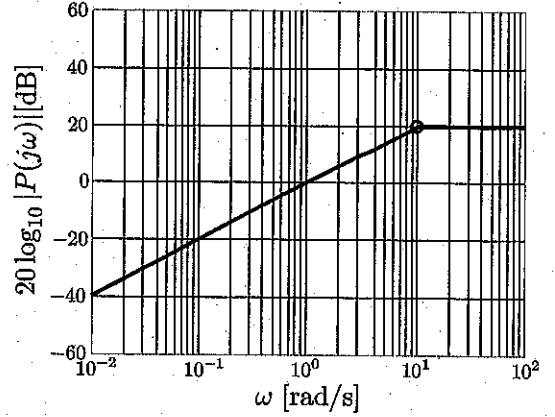


図 2

$a =$	$b =$	$c =$
-------	-------	-------

(3)  $G(s) = \frac{100}{ds + e}$  を直列結合し、 $P(s)G(s)$  に対して、図3のような折れ線近似を得た。このとき、 $d$  および  $e$  を求めよ。(各4点 × 2 = 8点)

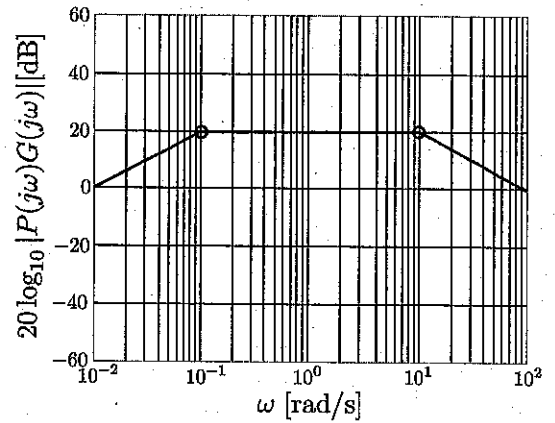


図 3

$d =$	$e =$
-------	-------

令和5年度 専攻科一般学力検査選抜（後期日程） 学力検査問題

科目	電気・電子回路 (電気電子システム工学コース)	受験 番号		氏名	
----	----------------------------	----------	--	----	--

総 得 点	
-------------	--

問1 図1に示す回路について以下の問いに答えよ。ただし、 $R=4[\Omega]$  とする。

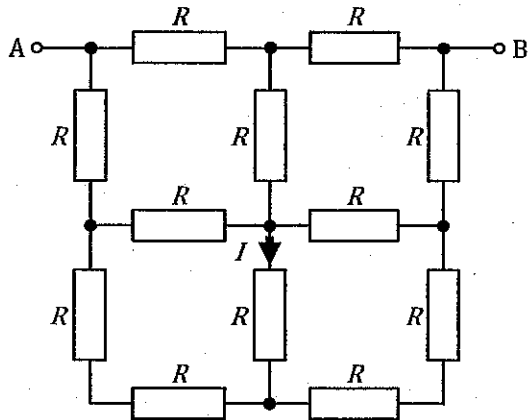


図1

(1) 端子Aから流入する電流を2Aとして、図中に示す電流  $I$  [A]を求めよ。(5点)

$I =$	[A]
-------	-----

(2) 端子A-B間の合成抵抗  $R_{AB}$  [ $\Omega$ ]を求めよ。(5点)

$R_{AB} =$	[ $\Omega$ ]
------------	--------------

問2 図2に示す回路において、周波数特性の鋭さを表す尖鋭度  $Q$  を求めよ。(8点)

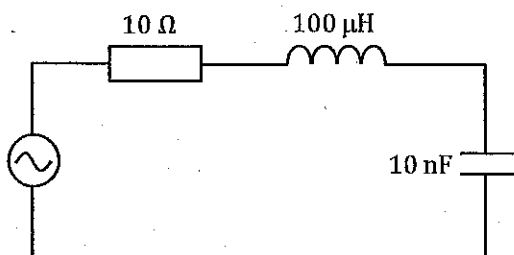


図2

$Q =$	
-------	--

下線より上には何も記述しないこと

問3 図3のエミッタ接地増幅回路について、以下の問いに答えよ。ただし、トランジスタの交流電流増幅率  $h_{fe} = 100$ 、入力インピーダンス  $h_{ie} = 3.2 \text{ [k}\Omega\text{]}$  とし、電圧帰還率  $h_{re}$ 、出力アドミタンス  $h_{oe}$  および交流信号に対するコンデンサのインピーダンスは十分に小さいため無視できるものとする。

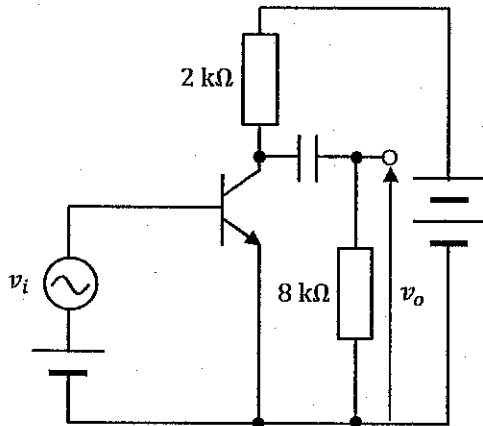


図3

(1) 電圧増幅度  $A_v$  を求めよ。(6点)

$A_v =$
---------

(2) 電圧利得  $G_v$  [dB]を有効数字2桁で解答せよ。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.301$ 、 $\log_{10} 3 = 0.477$ 、 $\log_{10} 5 = 0.699$  とする。(6点)

$G_v =$	[dB]
---------	------

下線より上には何も記述しないこと

問4 図4に示すオペアンプ回路の電圧利得  $G_v$  [dB] および電圧帰還率  $\beta$  を求めよ。なお、オペアンプは理想的なものとし、抵抗  $R_f$  は零、 $R_s$  は無限大とみなせるものとする。(5点×2=10点)

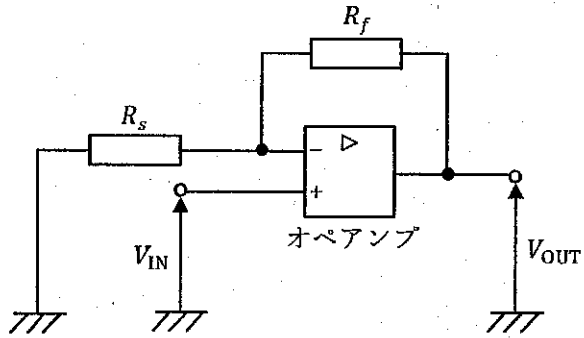


図4

$G_v =$  [dB]

$\beta =$

問5 図5に示す論理回路を NAND のみで構成される論理回路に書き換えよ。ただし、使用する NAND は2入力とし、素子の数は7個以下とする。(10点)

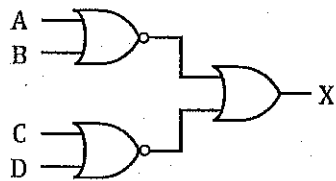
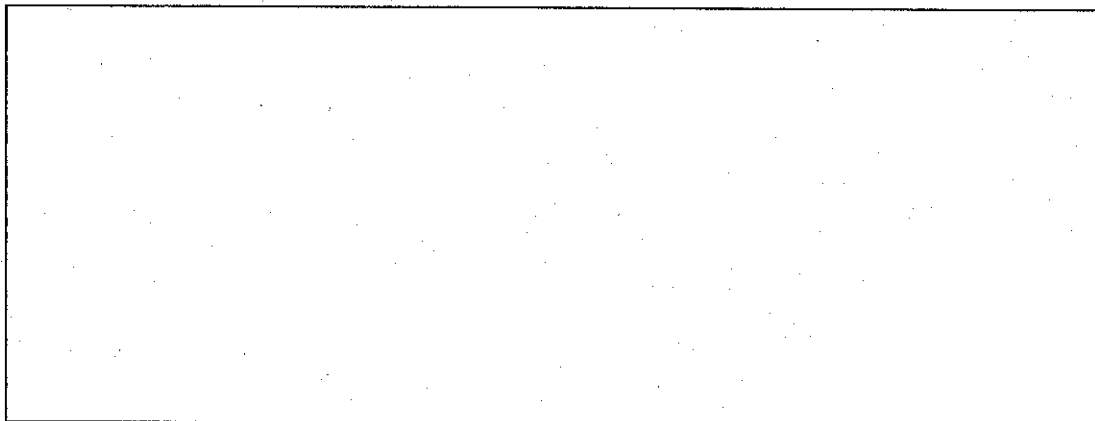


図5



令和5年度 専攻科一般学力検査選抜（後期日程） 学力検査問題

科目	電磁気学 (電気電子システム工学コース)	受験 番号	氏名
----	-------------------------	----------	----

総 得 点	
-------------	--

問1 図1に示す同心導体球が真空中にある。同心導体球の内部導体に  $Q_1$  ( $Q_1 > 0$ )、外部導体に  $Q_2$  ( $Q_2 > 0$ ) の電荷を与えた。真空の誘電率を  $\epsilon_0$  として以下の問いに答えよ。

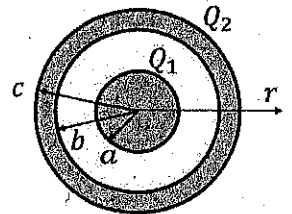


図1

(1) 同心導体球の中心からの距離  $r$  ( $0 < r < a$ ) における電界の強さ  $E_1$  を求めよ。(3点)

(2) 同心導体球の中心からの距離  $r$  ( $a < r < b$ ) における電界の強さ  $E_2$  を求めよ。(3点)

(3) 同心導体球の中心からの距離  $r$  ( $b < r < c$ ) における電界の強さ  $E_3$  を求めよ。(3点)

(4) 同心導体球の中心からの距離  $r$  ( $c < r$ ) における電界の強さ  $E_4$  を求めよ。(3点)

(5) 同心導体球の中心からの距離  $r$  に対する電位の変化  $V(r)$  を図2のグラフに示せ。(3点)

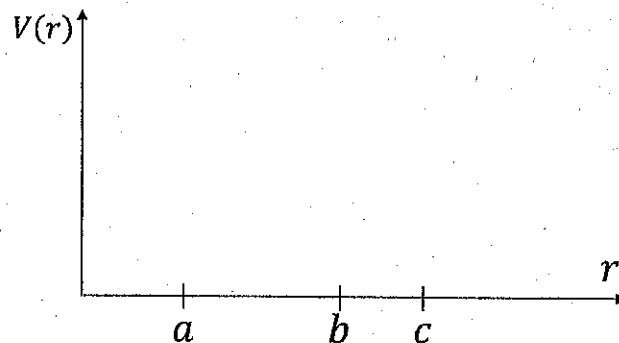


図2



下線より上には何も記述しないこと

問2 図3に示すように、直線導線が大地から  $h$  の高さに大地と平行に張られている。導線は非常に長く、その円形断面の半径は  $a$  ( $a \ll h$ ) であり、単位長さ当たり  $\lambda$  ( $\lambda > 0$ ) に帯電している。大気の誘電率を  $\epsilon_0$  として以下の問いに答えよ。

- (1) 大地に対する映像電荷を図3に示せ。(2点)
- (2) 導線断面の中心から  $x$  の位置にある点  $P$  における電界の強さを求めよ。(3点)

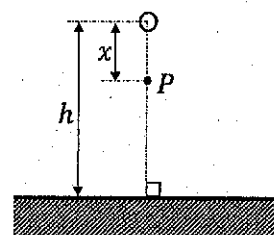


図3

- (3) 点  $P$  における電界の強さのベクトルを図3に示せ。(2点)
- (4) 導線の単位長さ当たりの対地静電容量を求めよ。(3点)

下線より上には何も記述しないこと

問3 図4に示すように、無限長導線  $A$ ,  $B$  が間隔  $r$  で平行に真空中に配置されている。真空の透磁率を  $\mu_0$  として以下の問いに答えよ。

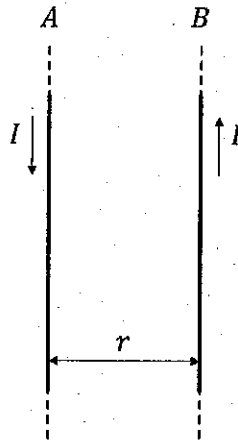


図4

(1) 無限長導線  $A$  に図4に示す向きに電流  $I$  が流れている。無限長導線  $A$  の電流  $I$  により無限長導線  $B$  上に生じる磁束密度  $B_A$  を求めよ。(3点)

(2) 磁束密度  $B_A$  のベクトルを図4に示せ。(3点)

(3) 無限長導線  $B$  に図4に示す向きに電流  $I$  が流れている。磁束密度  $B_A$  により無限長導線  $B$  の単位長さあたりに働く力  $F_{BA}$  を求めよ。(3点)

(4) 無限長導線  $B$  の単位長さあたりに働く力  $F_{BA}$  のベクトルを図4に示せ。(3点)

(5) 無限長導線  $A$  の単位長さあたりに働く力  $F_{AB}$  のベクトルを図4に示せ。(3点)

下線より上には何も記述しないこと

問4 図5に示す  $N$  回巻の環状ソレノイド（断面形状が長方形、透磁率  $\mu$ ）に電流  $I$  を流した。以下の問いに答えよ。

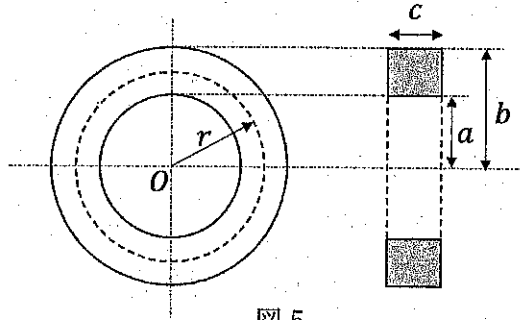


図5

(1) 環状ソレノイドの中心軸から距離  $r$  の位置における環状ソレノイド内の磁束密度  $B$  を求めよ。(3点)

(2) 環状ソレノイド内の全磁束数  $\Phi$  を求めよ。(4点)

(3) 環状ソレノイドの自己インダクタンス  $L$  を求めよ。(3点)

令和5年度 専攻科一般学力検査選抜（後期日程）学力検査問題

科目	情報工学 (電気電子システム工学コース)	受験 番号		氏名	
----	-------------------------	----------	--	----	--

総 得 点	
-------------	--

問1 次の各設問に答えよ。

(1)  $(11101111)_2$  を10進数に変換せよ。(2点)

(2)  $(0.111)_2$  を10進数に変換せよ。(2点)

(3)  $(2748)_{10}$  を16進数に変換せよ。(2点)

(4)  $(01010)_2$  の2の補数を求めよ。(2点)

(5)  $(7474)_{10}$  の減基数の補数を求めよ。(2点)

(6) 以下の論理演算が成立する場合、式中の  に入るビット列を答えよ。ただし、「+」は論理和、「 $\cdot$ 」は論理積、「 $\oplus$ 」は排他的論理和を表す。(4点)

$$01100011 + 00010110 \cdot \text{} \oplus 01100110 = 00010001$$

(7) 浮動小数点数で複数の数値の加算を行う場合、すべての数値を絶対値の昇順（小さい順）に並べ替え、先頭から順に加算するとよい。これは、以下のどの誤差を抑制する方法を述べたものか答えよ。(4点)

ア：情報落ち    イ：丸め誤差    ウ：打ち切り誤差    エ：桁落ち

下線より上には何も記述しないこと

問 2 次の各設問に答えよ。

(1) 以下の式を逆ポーランド表記法で表現せよ。(4点)

$$Z = (A - B) \times C$$

(2) 逆ポーランド表記法で与えられた次式を計算せよ。(4点)

$$10\ 20\ 30\ \times\ +\ 40\ -\ 50\ +$$

問 3 方程式  $f(x) = 0$  の解の近似値を求めるアルゴリズムとして知られているニュートン法に関する記述として、適切なものをすべて答えよ。(4点)

ア：幾何学的には、 $y = f(x)$  の接線を利用して解の近似値を求めるものである。

イ：関数  $f(x)$  が微分不可能であっても、解の近似値を求めることができる。

ウ：どのような初期値を与えても、必ず解の近似値が得られる。

エ：異なる初期値を二つ与える必要がある。

問 4 整列アルゴリズムの一つであるバブルソートの記述として、適切なものはどれか。(4点)

ア：既に整列済みのデータ列の正しい位置に、データを追加する操作を繰り返していく方法である。

イ：適当な基準値を選び、それより小さな値のグループと大きな値のグループにデータを分割し、それぞれ包み込むようにまとめる。この操作を繰り返すことで整列を行う。

ウ：隣り合ったデータの比較と入替えを繰り返すことによって、小さな値のデータを次第に端のほうに移していく方法である。

エ：データ中の最小値を求め、次にそれを除いた部分の中から最小値を求める。この操作を繰り返し対象を浮かび上がらせていく方法である。

問 5 自然数  $n$  に対して、次のように再帰的に定義される関数  $f(n)$  を考える。 $f(5)$  の値を求めよ。また、 $f(n)$  を計算するときの乗算回数を答えよ。(6点)

$$f(n) : \text{if } n \leq 1 \text{ then return } 1 \text{ else return } n \times f(n - 1)$$

$f(5) =$  ,  $f(n)$  の算出に要する乗算回数: 回

下線より上には何も記述しないこと

問 6 以下のC言語で書かれたソースコードは、キーボードで入力した数  $n$  に対応したフィボナッチ数列  $F_n$  の要素を返す関数である。次の各設問に答えよ。なお、 $F_0$  から  $F_{20}$  は以下ようになる。

0 1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 89 144 233 377 610 987 1597 2584 4181 6765

```
1  #include<stdio.h>
2  int hoge(int);
3  int hoge(int n){
4      if(n<2)
5          return n;
6      else
7          return          ;
8  }
9
10 int main(void){
11     int n, x;
12     printf("19より小さい自然数nを入力しなさい :");
13     scanf("%d", &n);
14     x = hoge(n+2);
15     printf("入力に対応するフィボナッチ数は%dである.\n", x);
16     return 0;
17 }
```

(1) 関数 hoge において、再帰的にフィボナッチ数列を求めている。7行目を補いなさい。(4点)

```
7          return          ;
```

(2) 13行目で「18」とキーボード入力した場合、出力されるフィボナッチ数を答えよ。(3点)

入力に対応するフィボナッチ数は である。

(3) 13行目で「1」とキーボード入力した場合、出力されるフィボナッチ数を答えよ。(3点)

入力に対応するフィボナッチ数は である。