

受験番号

令和4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"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

制 御 工 学  
電 気 ・ 電 子 回 路  
電 磁 気 学  
情 報 工 学

注意事項

- ・ 問題冊紙は表紙を含めて16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4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 抵抗  $R_1$  [ $\Omega$ ],  $R_2$  [ $\Omega$ ] とコンデンサ  $C$  [F] とで構成された図1の回路に関する以下の設問に答えよ。ただし,  $u(t)$  [V] は入力電圧,  $y(t)$  [V] は出力電圧,  $i(t)$  [A] は回路を流れる電流であり, コンデンサの初期電荷は0であるとする。また,  $u(t)$ ,  $y(t)$ ,  $i(t)$  のラプラス変換をそれぞれ  $U(s)$ ,  $Y(s)$ ,  $I(s)$  と記述する。

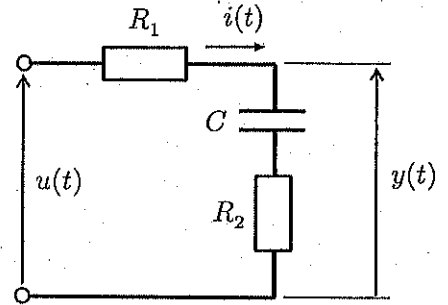


図1

(1) 回路方程式は

$$U(s) = \boxed{\text{①}} I(s)$$

$$Y(s) = \boxed{\text{②}} I(s)$$

となる。空欄を埋めよ。(各4点×2=8点)

①
②

(2)  $U(s)$  から  $Y(s)$  への伝達関数  $G(s)$  は

$$G(s) = \frac{\boxed{\text{③}} s + 1}{\boxed{\text{④}} s + 1}$$

となる。空欄を埋めよ。(各3点×2=6点)

③
④

(3) 図1の回路において  $R_1 = 4$  [k $\Omega$ ],  $R_2 = 6$  [k $\Omega$ ],  $C = 0.5$  [mF] のときこの回路の単位ステップ応答は

$$Y(s) = \frac{\boxed{\text{⑤}}}{s} - \frac{\boxed{\text{⑥}}}{s + \boxed{\text{⑦}}}$$

$$y(t) = \boxed{\text{⑧}} - \boxed{\text{⑥}} e^{-\boxed{\text{⑦}} t}$$

となる。空欄を埋めよ。(各2点×4=8点)

⑤
⑥
⑦
⑧

下線より上には何も記述しないこと

問2 ある伝達関数  $G(s)$  のゲイン特性の折れ線近似が図2のよ  
うに得られた。以下の設問に答えよ。

- (1) 入力  $u(t) = A \sin 100 t$  のとき、定常状態における出力  $y(t)$  の振幅  $B$  は入力振幅  $A$  の何倍になるか。また、角周波数  $\omega$  が  $10^{-1} \sim 10^1$  [rad/s] の範囲において折れ線近似の傾きは何 dB/dec となっているか。(各4点×2=8点)

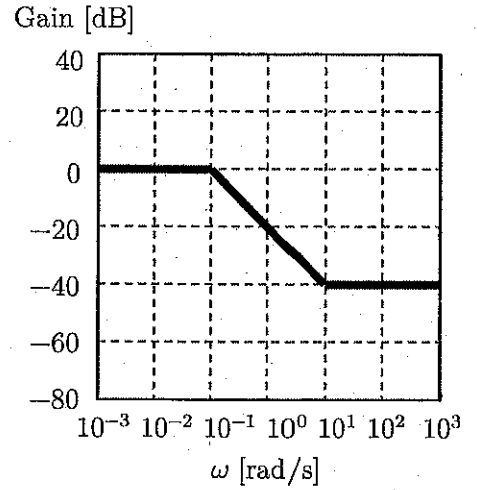


図2

倍	dB/dec
---	--------

- (2) ゲイン特性の折れ線近似が図2で与えられる伝達関数として適切なものを以下の①～③から選択せよ。(4点)

①  $G(s) = \frac{10s + 1}{0.1s + 1}$

②  $G(s) = \frac{s + 10}{10s + 0.1}$

③  $G(s) = \frac{0.1s + 1}{10s + 1}$

--

- (3) (2)の伝達関数について、周波数伝達関数の大きさを  $|G(j\omega)|$  とすると

$$|G(j\omega)| = \frac{\sqrt{1 + \boxed{\text{①}} \omega^2}}{\sqrt{1 + \boxed{\text{②}} \omega^2}}$$

となる。空欄を埋めよ。(各2点×2=4点)

①
②

下線より上には何も記述しないこと

問3 図3の制御系に関する以下の設問に答えよ。ただし、 $a$  は定数とし、 $r(t)$ ,  $y(t)$  のラプラス変換をそれぞれ  $R(s)$ ,  $Y(s)$  と記述する。

- (1)  $R(s)$  から  $Y(s)$  への伝達関数  $G(s)$  を求めよ。  
(4点)

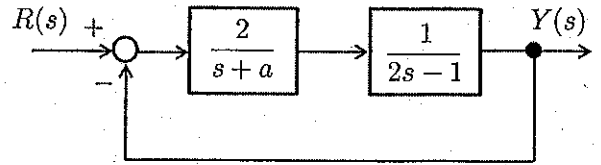


図3

- (2) 制御系が安定となる  $a$  の範囲を求めよ。(4点)

- (3)  $a=1$  とする。図3の制御系について、 $r(t)=1$  ( $t \geq 0$ ) としたとき、出力  $y(t)$  の定常値  $y_\infty$  を求めよ。(4点)

令和4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 各辺が  $1\Omega$  の抵抗線で構成された立方体を図1に示す。端子間に電池を接続したとき、図に示す電流  $I$  が  $1\text{A}$  であった。電池の起電力はいくらか。(10点)

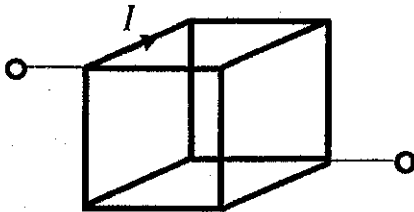


図1

問2 図2に示す回路において、コンデンサにおける電圧降下の大きさを求めよ。ただし回路は共振状態にあり、共振角周波数は  $\omega_0 = 10^6 [\text{rad/s}]$  である。また、 $E = 1 [\text{V}]$ ,  $R = 10 [\Omega]$ ,  $L = 1 [\text{mH}]$  である。(10点)

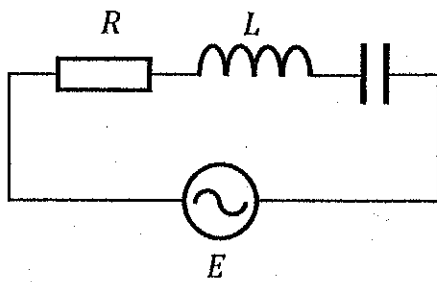


図2

下線より上には何も記述しないこと

問3 図3に示すツェナーダイオードを用いた定電圧回路において、電池の起電力  $E$  は  $20\text{V}$ 、ツェナーダイオードの降伏電圧と許容電力はそれぞれ  $10\text{V}$ 、 $1\text{W}$  である。回路をツェナーダイオードの許容電力に合わせて設計するとき、抵抗  $R$  の値はいくらか。(5点)

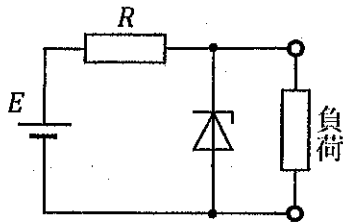


図3

問4 図4の増幅回路について答えよ。ただし、各抵抗の値は適切に設定され、コンデンサのインピーダンスは交流信号に対して無視できるものとする。また、図5の点  $P$  は動作点を表す。

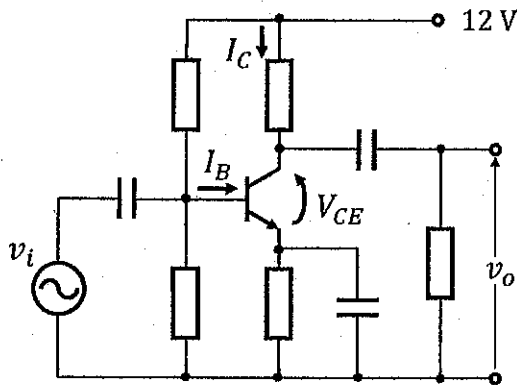


図4

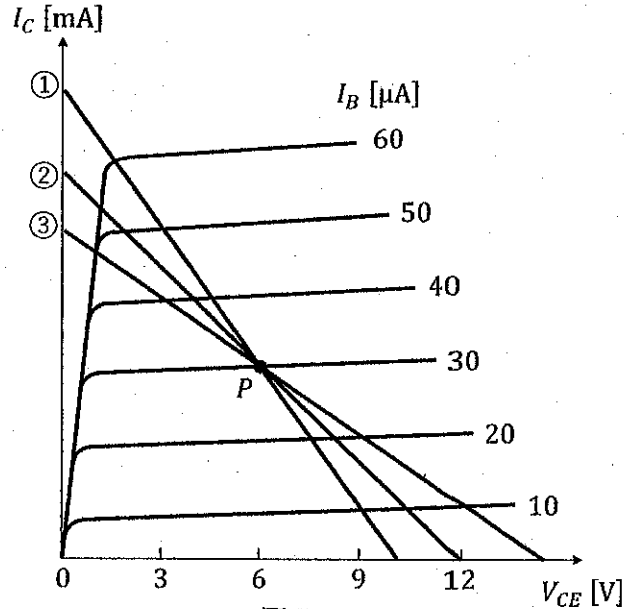


図5

(1) 図5の①、②、③で示される直線のうちで直流負荷線として最も適切なものはどれか。(5点)

解答 \_\_\_\_\_

(2) 図5の①、②、③で示される直線のうちで交流負荷線として最も適切なものはどれか。(5点)

解答 \_\_\_\_\_

(3)  $v_i$  により振幅  $10\mu\text{A}$  の正弦波のベース電流が加わった。 $v_o$  の振幅として最も近い値はどれか。(5点)

- (ア)  $1.5\text{V}$  (イ)  $2.0\text{V}$  (ウ)  $3.0\text{V}$  (エ)  $7.5\text{V}$  (オ)  $9.0\text{V}$

解答 \_\_\_\_\_

下線より上には何も記述しないこと

問5 次の論理式の左辺が右辺と等しくなることを示せ。(5点)

$$A + \bar{A} \cdot B = A + B$$

問6 二つの2進数A, Bを入力として, その大小を比較する論理回路を考える。

(1) 表1の真理値表を完成させよ。ただし, 「1」を真, 「0」を偽とする。(2点)

表1

入力		出力		
A	B	$A < B$	$A = B$	$A > B$
0	0	0	1	0
0	1			
1	0			
1	1			

(2) 図6の論理回路の出力①, ②, ③は, 「 $A < B$ 」, 「 $A = B$ 」, 「 $A > B$ 」のどれに対応するか。(3点)

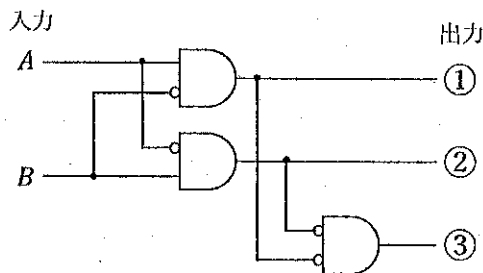


図6

解答 ① : \_\_\_\_\_ , ② : \_\_\_\_\_ , ③ : \_\_\_\_\_

令和4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のように、真空中の2つの点電荷  $+Q$  [C] が距離  $d$  [m] 離れて固定されており、点電荷からそれぞれ距離  $d$  [m] だけ離れた点  $P$  がある。真空の誘電率を  $\epsilon_0$  [F/m] とし、以下の問いに答えよ。

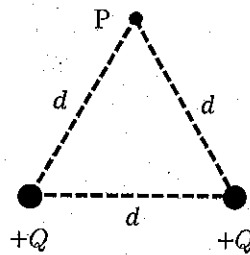


図1

(1) 点  $P$  の電位  $V_P$  [V] を求めよ。(3点)

(2) 点  $P$  の電界  $E_P$  [V/m] の大きさと向きを求めよ。(4点)

(3) 点  $P$  に負電荷  $-\sqrt{3}Q$  [C] を置いた直後に働くクーロン力  $F_P$  [N] の大きさと向きを求めよ。(4点)



下線より上には何も記述しないこと

問2 図2のように、内半径  $c$  [m] の帯電していない導体球殻の内部中心に、 $+Q$  [C] に帯電した半径  $a$  [m] の導体球を置く。中心からの距離を  $r$  [m] とし  $a \leq r \leq b$  および  $b < r \leq c$  で示される領域に、比誘電率がそれぞれ  $\epsilon_1, \epsilon_2$  の誘電体が存在するとき、真空の誘電率を  $\epsilon_0$  [F/m] として、以下の問いに答えよ。

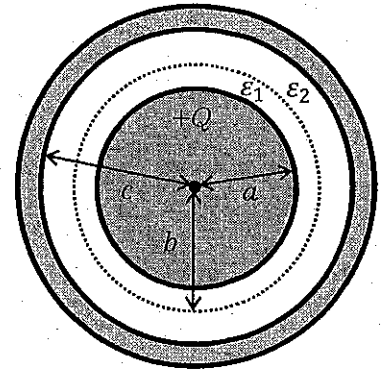


図2

(1) 中心からの距離  $r$  [m] の位置における誘電体内の電界の大きさ  $E(r)$  [V/m] を求めよ。(4点)

(2) 導体球殻の電位を基準として、2つの導体球間の電位差  $V$  [V] を求めよ。(5点)

(3) この球形コンデンサの容量  $C$  [F] を求めよ。(4点)

下線より上には何も記述しないこと

問3 図3のように、真空中に置かれた半径  $a$  [m] の無限長円柱導体内を電流  $I$  [A] が一様に流れている。真空中および導体の透磁率をともに  $\mu_0$  [H/m] とし、以下の問いに答えよ。

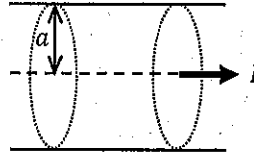


図3

(1) 中心からの距離  $r$  [m] の位置における導体外 ( $r > a$ ) の磁界の大きさ  $H_0(r)$  [A/m] を求めよ。(3点)

(2) 中心から半径  $r$  [m] ( $r \leq a$ ) の円を貫通する電流  $I'$  [A] を求めよ。(3点)

(3) 中心からの距離  $r$  [m] の位置における導体内 ( $r \leq a$ ) の磁界の大きさ  $H_0(r)$  [A/m] を求めよ。(3点)

(4) 中心からの距離  $r$  [m] の位置における磁界の大きさ  $H(r)$  [A/m] を図4のグラフに描け。(4点)

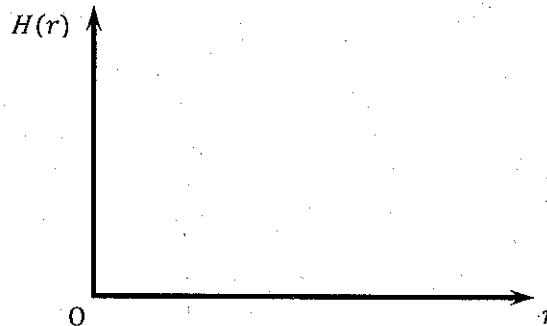


図4

下線より上には何も記述しないこと

問4. 図5のように、質量  $m$  [kg] のおもりと滑車を介してヒモで結ばれた直線導体が、抵抗  $R$  [ $\Omega$ ] とつながった間隔  $d$  [m] の平行導体の上を移動する。垂直方向に一様に磁束密度  $B$  [T] が発生しているとき、重力加速度を  $g$  [ $m/s^2$ ] とし、以下の問いに答えよ。ただし、直線導体の質量や抵抗、導体間や滑車における摩擦、ヒモのたわみは無視せよ。

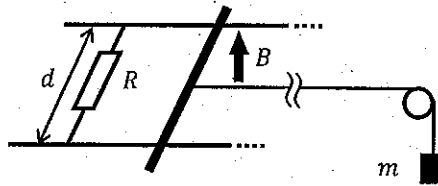


図5

(1) 直線導体が速度  $v$  [m/s] で移動するとき、導体がつくる閉路の誘導起電力  $U$  [V] を求めよ。(3点)

(2) 導体がつくる閉路を流れる誘導電流  $I$  [A] を求めよ。(3点)

(3) 導体が移動する方向とは逆向きに働く電磁力  $F$  [N] を求めよ。(3点)

(4) 時間が十分に経過して一定となるとき直線導体の速度  $v'$  [m/s] を求めよ。(4点)

令和4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 以下の各設問に答えなさい。(各2点 × 10 = 20点)

- (1) 8ビットの2進数  $(11011110)_2$  を10進数で表しなさい。
- (2) 10進数  $(126)_{10}$  を2進数で表しなさい。
- (3) 16進数  $(AE4)_{16}$  を2進数で表しなさい。
- (4) 10進数  $(0.625)_{10}$  を2進数で表しなさい。
- (5) 10進数  $(-17)_{10}$  を2の補数で表しなさい。
- (6) 8ビットの2進数  $(00011011)_2$  と  $(00001100)_2$  を足し算した結果を10進数で表しなさい。
- (7) 8ビットの2進数  $(00110100)_2$  を右に2ビット論理シフトした結果を10進数で表しなさい。
- (8) 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なさい。ただし、「 $\oplus$ 」は排他的論理和を表す。

$$11001100 \oplus \text{  } = 10011001$$

- (9) 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なさい。「 $\cdot$ 」は論理積、「 $\oplus$ 」は排他的論理和を表す。

$$00001111 \cdot 10101010 \oplus \text{  } = 11111010$$

- (10) HTML や CSS では色を16進数で表されたカラーコードで表現している。青色  $(0000FF)_{16}$  と赤色  $(FF0000)_{16}$  から紫色  $(FF00FF)_{16}$  を生成するには、青色と赤色のカラーコードにどのような論理演算を行うと生成できるか演算名を答えなさい。

(1)	(2)
(3)	(4)
(5)	(6)
(7)	(8)
(9)	(10)

下線より上には何も記述しないこと

問2 以下のC言語で書かれたソースコードは、あるソートアルゴリズムを実装した一例である。このソースコードに関する各設問に答えなさい。(各3点×4=12点)

```
1  #include <stdio.h>
2  #define N 10
3  void sort(int data[], int left, int right){
4      int p, l, r;
5      l = left;
6      r = right;
7      p = data[left];
8      while (left < right){
9          while ((data[right] >= p) && (left < right)) right--;
10         if (left != right){
11             data[left] = data[right];
12             left++;
13         }
14         while ((data[left] <= p) && (left < right)) left++;
15         if (left != right){
16             data[right] = data[left];
17             right--;
18         }
19     }
20     data[left] = p;
21     p = left;
22     left = l;
23     right = r;
24     if (left < p) sort(data, left, p-1);
25     if (right > p) sort(data, p+1, right);
26 }
27 int main(){
28     int i;
29     int data[N] = {12, 23, 34, 90, 78, 55, 39, 10, 44, 67};
30     sort(data, 0, N-1);
31     for (i=0; i<N; i++){
32         printf("%d ", data[i]);
33     }
34     return 0;
35 }
```

下線より上には何も記述しないこと

---

- (1) このソートアルゴリズムでは、分割統治法と呼ばれる考え方を利用し配列要素のソートを行っている。  
このソートアルゴリズムの名称を答えなさい。
- (2) このソースコードの実行結果を予想し答えなさい。
- (3) このソートアルゴリズムの実装例の 24 行目・25 行目のように、関数内部で自分自身を呼び出す処理のことを一般に何と呼ぶか答えなさい。
- (4) このソートアルゴリズムにおいて、配列要素数が  $n$  の場合の平均計算量を  $O$  記法で答えなさい。

(1)
(2)
(3)
(4)

下線より上には何も記述しないこと

問3 以下のC言語で書かれたソースコードに関する各設問に答えなさい。(各3点×3=9点)

```
1  #include <stdio.h>
2  #define N 10
3  int table[N+1];
4  int func(int n){
5      if (table[n] != -1){
6          return table[n];
7      }
8      table[n] = func(n - 1) + func(n - 2);
9      return table[n];
10 }
11 int main(){
12     int i;
13     for(i=0; i<=N; i++){
14         table[i] = -1;
15     }
16     table[0] = 0;
17     table[1] = 1;
18     printf("%d\n", func(10));
19     return 0;
20 }
```

- (1) このソースコードの実行結果を予想し答えなさい。
- (2) ソースコードの実行が終了したとき、配列 table に格納されている要素を table[0], table[1], ..., table[10] の順番で、すべて示しなさい。
- (3) このソースコードのように計算結果を保存し、同じ計算の場合には保存した計算結果を再利用することで重複計算を避けるプログラミング手法のことを何と呼ぶか答えなさい。

(1)
(2)
(3)

下線より上には何も記述しないこと

問4 以下のC言語で書かれたソースコードに関する各設問に答えなさい。(各3点×3=9点)

```
1  #include <stdio.h>
2  int main(){
3      int i;
4      double x1=1e10, x2=1e-9;
5      for(i=0; i<1000000000; i++){
6          x1 = x1 + x2;
7      }
8      printf("x1 = %f\n", x1);
9      return 0;
10 }
```

- (1) このソースコードの演算結果は、数学的には「 $x1 = 10000000000.100000$ 」と予想されるが、実際の結果は「 $x1 = 10000000000.000000$ 」であった。この演算のように、絶対値の大きく異なる数値同士の演算で生じる誤差のことを何と呼ぶか答えなさい。
- (2) コンピュータを用いた演算では、設問(1)の誤差以外にも様々な誤差がある。浮動小数点数を用いた演算における誤差に関する以下の説明文の  に適切な誤差名を入れ説明文を完成させなさい。

コンピュータでは実数値を有限の桁数の2進数で表現している。このため、10進数の無理数や循環小数などでは、その範囲で表すことができない部分が切り捨てられたり四捨五入されたりして  ① が生じる。また、10進数で有限小数(0.1など)であっても、2進数だと循環小数となる場合も  ① が生じる。ほかにも、値がほぼ等しい数値どうしを引き算する場合には、上位桁がすべて0となり、計算結果は元の数値の下位桁の部分から得られたものとなる  ② が生じる。

(1)
(2) ①
(2) ②