

## 問題用紙

Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University  
Entrance Examination Booklet (General Selection)

## Question Sheets

(2024年8月22日実施 / August 22, 2024)

試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目I) (Electrical, Systems, and Control Engineering I)	プログラム Program	電気システム制御 (Electrical, Systems, and Control Engineering) スマートイノベーション (Smart Innovation)	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	--	------------------------------	---

試験時間 : 9時00分~12時00分 (Examination Time : From 9:00 to 12:00)

### 受験上の注意事項

- (1) 問題用紙は表紙を含み4枚、解答用紙は表紙を含み4枚あります。
- (2) 問題用紙及び解答用紙のそれぞれに、受験番号を記入してください。
- (3) これは問題用紙です。解答は別冊の解答用紙に記入してください。
- (4) 解答が書ききれないときは、同じ用紙の裏面を利用しても構いません。ただし、その場合は「裏に続く」などと裏面に記載したことが分かるようにしておくこと。
- (5) 問題 A-1, A-2, A-3 の3問に解答しなさい。解答の順番は順不同とするが、必ず問題番号を記載して解答すること。
- (6) 問題用紙は解答用紙とともに回収します。
- (7) 問題中「図に書きなさい」という指示がある場合は、解答用紙に記入すること。
- (8) 質問あるいは不明な点がある場合は手を挙げてください。

### Notices

- (1) There are 4 question sheets and 4 answer sheets including a front sheet.
- (2) Fill in your examinee's number in the specified positions in this cover and each question and answer sheet.
- (3) This examination booklet consists of only question sheets. Use other separate sheets for answers.
- (4) If the space is exhausted, use the reverse side of the sheet and write down "to be continued" on the last line of the sheet.
- (5) Solve 3 questions A-1, A-2 and A-3 in any order. Never fail to fill in question number in each answer sheet.
- (6) Return these question sheets together with the answer sheets.
- (7) If given the instruction to draw a diagram, draw it on the answer sheet.
- (8) Raise your hand if you have any questions.

2024年10月, 2025年4月入学 (October 2024 and April 2025 Admissions)  
 広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題  
 Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University  
 Entrance Examination Booklet (General Selection)  
 (2024年8月22日実施 / August 22, 2024)

試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目I) (Electrical, Systems, and Control Engineering I)	プログラム Program	電気システム制御 (Electrical, Systems, and Control Engineering) スマートイノベーション (Smart Innovation)	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	--	------------------------------	---

A-1

$2 \times 2$  対称行列  $A$  を用いて表される以下の2次曲線を考える.

$$x^2 + 2\sqrt{3}xy + 3y^2 + 2\sqrt{3}x - 2y = (x \ y) A \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + (2\sqrt{3} \ -2) \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = 0$$

- (1)  $A$  を求めよ. また,  $A$  のすべての固有値を求めよ.
- (2) 行列  $P = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix}$  ( $0 \leq \theta < \frac{\pi}{2}$ ) に対して,  $P^{-1}AP$  が対角行列となるような  $\theta$  の値をすべて求めよ.
- (3) 与えられた2次曲線を  $xy$  平面に図示せよ.

Consider the quadratic curve represented as follows.

$$x^2 + 2\sqrt{3}xy + 3y^2 + 2\sqrt{3}x - 2y = (x \ y) A \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + (2\sqrt{3} \ -2) \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = 0,$$

where  $A$  is a  $2 \times 2$  symmetric matrix.

- (1) Find  $A$  and all the eigenvalues of  $A$ .
- (2) For the matrix  $P = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix}$  ( $0 \leq \theta < \frac{\pi}{2}$ ), find all the values of  $\theta$  such that  $P^{-1}AP$  is a diagonal matrix.
- (3) Draw the quadratic curve on the  $xy$  plane.

(Electrical, Systems, and  
Control Engineering) Examinee's M  
スマートイノベーション Number

$f(x, y)$

(1)

(2)  $(a, b)$

$\leq \leq$

$=$

$+$

$-$

とする

$$= \left\{ (x, y) \mid \leq \right\}$$

$$= x^2 + y^2 + 1$$

$= (3$

$(0 \leq \leq$

$= +$

$- f(a, b).$

4.

$$D = \left\{ \frac{x^2}{5} + \frac{(y-1)^2}{1} < 1 \right\}$$

2024年10月, 2025年4月入学 (October 2024 and April 2025 Admissions)  
 広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題  
 Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University  
 Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2024年8月22日実施 / August 22, 2024)

試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目I) (Electrical, Systems, and Control Engineering I)	プログラム Program	電気システム制御 (Electrical, Systems, and Control Engineering) スマートイノベーション (Smart Innovation)	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	--	------------------------------	---

A-3

独立変数  $x$  の関数  $f(x)$  は、

$$f(x) = \begin{cases} 0 & (0 \leq x \leq h) \\ \leq 1 & (x > h) \end{cases}$$

(1)  $\leq 1$

(2)

$$\begin{cases} c(x-1)^2 & \leq x \leq 2, \\ < \text{または } x > 2 \end{cases} = -$$

2024年10月, 2025年4月入学 (October 2024 and April 2025 Admissions)  
広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題

# 問題用紙

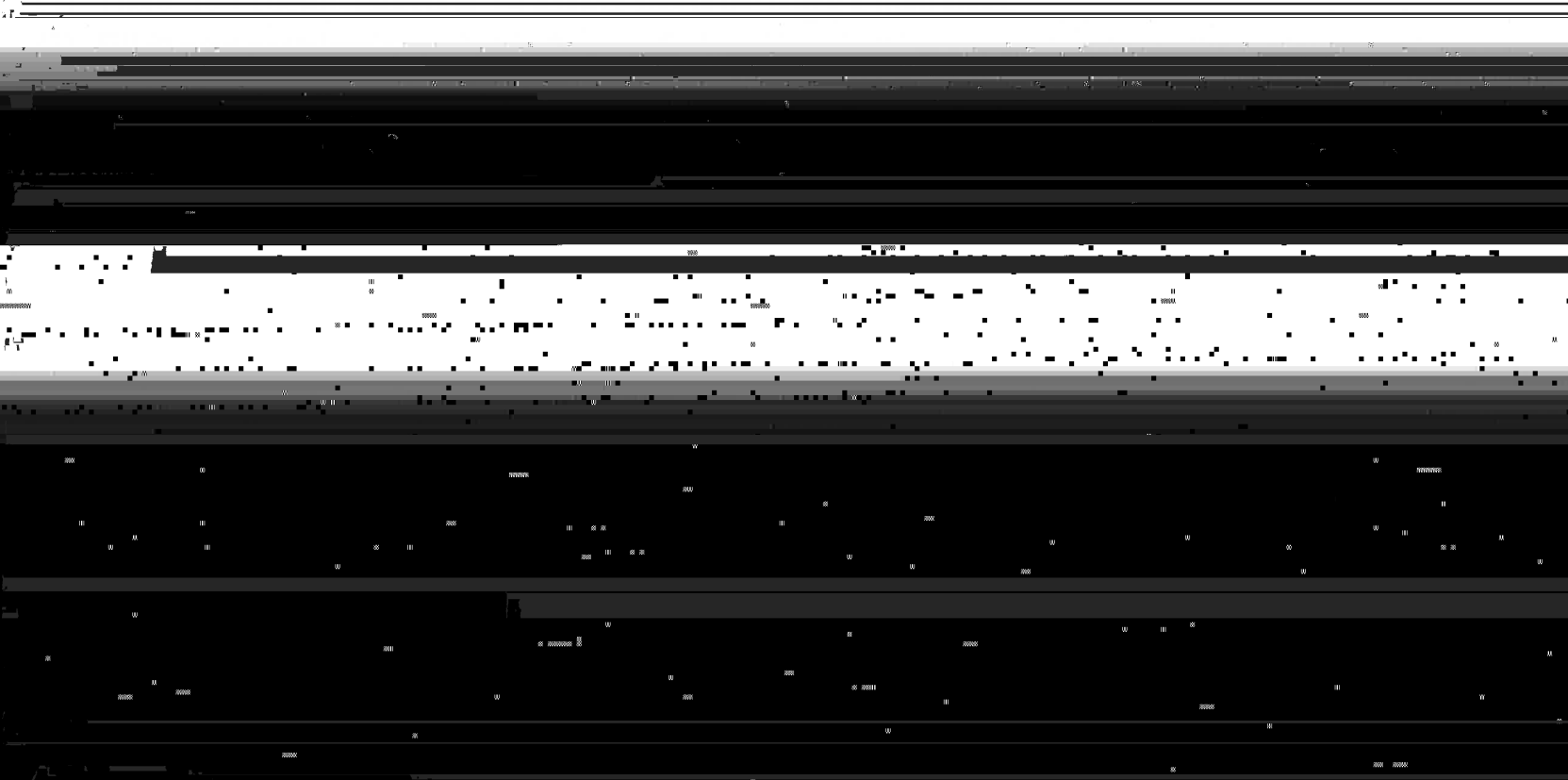
Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University  
Entrance Examination Booklet (General Selection)

## Question Sheets

(2024年8月22日実施 / August 22, 2024)

	電気システム制御		電気システム制御	受験番号	
--	----------	--	----------	------	--

Blank area for writing answers, containing faint handwritten marks.



Control Engineering)

スマートイノベーション

B-1

ドッ

||

(2)

(3)

よ.

Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University

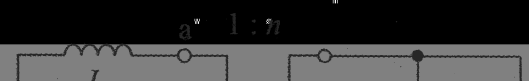
(1)

Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2)

試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目 II) (Electrical, Systems, and Control Engineering II)	プログラム Program	電気システム制御 (Electrical, Systems, and Smart Innovation)	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	---	------------------	--	------------------------------	---

Figure 1 は, ある電源が理想変成器を通して抵抗負荷と誘導性負荷に対して電力供給を行う電気回路である. 以下のことを仮定す.



試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目 II) (Electrical, Systems, and Control Engineering II)	プログラム Program	電気システム制御 (Electrical, Systems, and Control Engineering) スマートイノベーション (Smart Innovation)	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	---	------------------	--	------------------------------	---

B-2

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -0.5 & -1 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \end{bmatrix} u(t) \quad (I)$$

$$y(t) = [1 \quad 0] x(t)$$

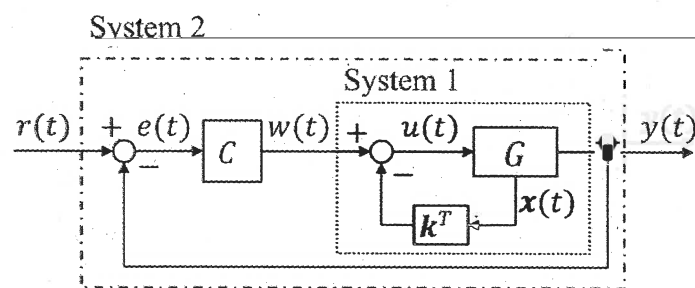


Figure 1

トル,

を表す。

(1) を示せ

(2)

(3)

(4) = れ さ,

試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目 II) (Electrical, Systems, and Control Engineering II)	プログラム Program	電気システム制御 (Electrical, Systems, and Control Engineering) スマートイノベーション (Smart Innovation)	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	---	------------------	--	------------------------------	---

Figure 1 で与えられる回路を考える。ただし、回路中の演算増幅器は理想特性をもち、角周波数を  $\omega$  とする。また  $V_i$  は回路の入力電圧、 $V_o$  は回路の出力電圧、 $R_1, R_2, R_3, R_4$  は抵抗の値、 $C_1, C_2$  はキャパシタの値である。次の問いに答えよ。

1. A 点の電位を  $V_A$  としたとき  $V_o$  を  $V_i$  を使って表せ。
2.  $V_o$  を  $V_A$  を使って表せ。
3. この回路の発振角周波数を求めよ。
4.  $C_1 = C_2 = C, R_3 = R_4 = R$  のとき、この回路が発振するための条件を求めよ。

Consider the circuit given by Figure 1, where the operational amplifier in the circuit has ideal characteristics, the angular frequency is  $\omega$ ,  $V_i$  is the input voltage of the circuit,  $V_o$  is the output voltage of the circuit,  $R_1, R_2, R_3$  and  $R_4$  are the values of the resistors, and  $C_1$  and  $C_2$  are the values of the capacitors, respectively. Answer the following questions:

1. Represent  $V_o$  using  $V_i$  when the voltage at the point A is  $V_A$ .
2. Represent  $V_o$  using  $V_A$ .
3. Find the oscillation angular frequency of this circuit.
4. Find the oscillation condition of this circuit when  $C_1 = C_2 = C$  and  $R_3 = R_4 = R$ .

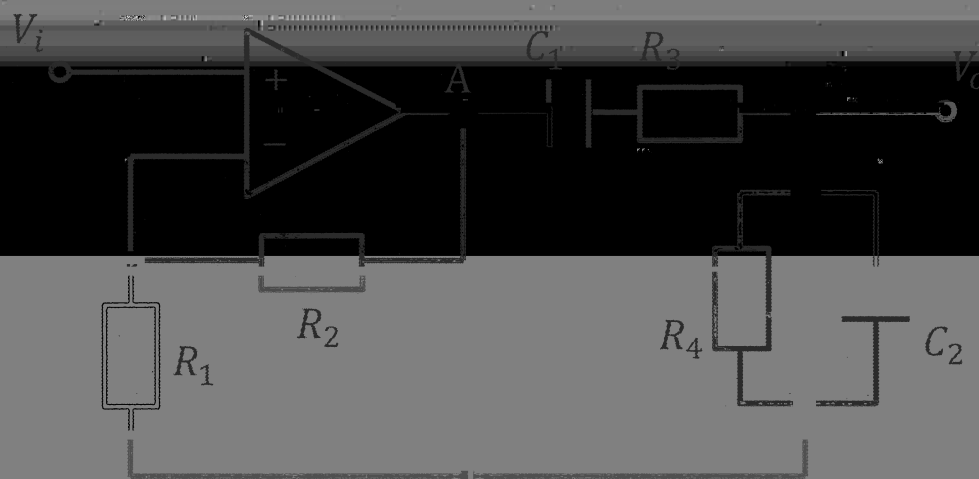


Figure 1



試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目 II) (Electrical, Systems, and Control Engineering II)	プログラム Program	電気システム制御 (Electrical, Systems, and Control Engineering) スマートイノベーション (Smart Innovation)	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	---	------------------	--	------------------------------	---

B-4

Fig. 1 で示す 7 つの LED ( $a, b, c, d, e, f, g$ ) を点灯させる 7 セグメント表示器に表示する場合、4 つの論理変数  $x_i$  ( $i = 0, 1, 2, 3$ ) で表される次の十進数  $X$  について、以下の問いに答えよ。

$$X = \sum_{k=0}^3 2^k x_k$$

- (1)  $X$  が奇数の場合に 1 を返す論理関数を  $x_i$  ( $i = 0, 1, 2, 3$ ) を用いた最小積和形として記述せよ。
- (2)  $X$  が奇数または  $X \geq 10$  の場合に 1 を返す論理関数を  $x_i$  ( $i = 0, 1, 2, 3$ ) を用いた最小積和形として記述せよ。
- (3) 7 セグメント表示について  $X$  が Fig. 2 のように割り当てられた場合、 $x_i$  ( $i = 0, 1, 2, 3$ ) と 7 セグメント出力  $a, b, \dots, g$  の関係を表す真理値表を記述せよ。
- (4)  $X$  が Fig. 2 のように割り当てられた場合、出力  $a, b, \dots, g$  それぞれに対する論理関数を  $x_i$  ( $i = 0, 1, 2, 3$ ) を用いた最小積和形として記述せよ。
- (5) (4) で求めた論理関数に基づいて、 $X$  が Fig. 2 のように割り当てられた場合、 $X$  を 7 セグメント出力する論理回路を記述せよ。

When displaying the seven LED ( $a, b, c, d, e, f$ , and  $g$  shown in Fig. 1) on a 7-segment indicator, answer the following questions on the decimal number  $X$  which is represented by four logic variables  $x_i$  ( $i = 0, 1, 2, 3$ ).

$$X = \sum_{k=0}^3 2^k x_k$$

- (1) Describe a logic function that returns 1 when  $X$  is an odd number using a minimum sum-of-products form with  $x_i$  ( $i = 0, 1, 2, 3$ ).

$g$

= = = = = = =

products form with  $x_i$  ( $i = 0, 1, 2, 3$ ).

- (3) Describe a truth table that shows the relationship between  $x_i$  ( $i = 0, 1, 2, 3$ ) and the 7-segment outputs  $a, b, \dots, g$  when  $X$  is assigned in the 7-segment indicator as shown in Fig. 2.

	電気システム制御		電気システム制御		
	電気システム制御		(Smart Innovation)	受験番号	

B-5

(I) (I) (I),

10

(1)

(1)

広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期（一般選抜）専門科目入学試験問題  
 Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University  
 (Ib) Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2024年8月22日実施 / August 22, 2024)

(2)

試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目 II) $f(x_1, x_2) = (x_1 + x_2)$ (Electrical, Systems, and Control Engineering II)	+	プログラム Program (2)	(Electrical, Systems, and Control Engineering) スマートイノベーション (Smart Innovation)	Examinee's Number	M
		-			=	=

次の線形計画問題 (1) について、問 (Ia), (Ib) に答えよ。

$$\begin{aligned} &\text{minimize } z = 3x_1 + 2x_2 \\ &\text{subject to } x_1 + x_2 \geq 10 \\ &\quad 2x_1 + x_2 \geq 12 \\ &\quad x_1 + 2x_2 \geq 14 \\ &\quad x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

(Ia) シンプレックス法を用いて最適解  $(x_1^*, x_2^*)$  を求めよ。また、最適解に対応する目的関数値  $z^*$  を求めよ。

For the following linear programming problem answer the questions (Ia) and (Ib) below.

$$\begin{aligned} &\text{minimize } z = 3x_1 + 2x_2 \\ &\text{subject to } x_1 + x_2 \geq 10 \\ &\quad 2x_1 + x_2 \geq 12 \\ &\quad x_1 + 2x_2 \geq 14 \\ &\quad x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

(Ia) Using the simplex method, find the optimal solution  $(x_1^*, x_2^*)$ . Additionally, determine the objective func-

2024年10月, 2025年4月入学 (October 2024 and April 2025 Admissions)  
 広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (一般選抜) 専門科目入学試験問題  
 Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University  
 Entrance Examination Booklet (General Selection)

(2024年8月22日実施 / August 22, 2024)

電気システム制御	電気システム制御	電気システム制御	電気システム制御
	Control Engineering		
	スマートイノベーション		

B-6

$y(x)$  についての微分方程式

$$y'' + ay' + by = ce^{2x} \quad (*)$$

を考える。ただし,  $a, b, c$  は実数とする。

(1)  $a = -4, b = 4, c = 0$  のとき, 方程式 (\*) の一般解を求めよ。

(2)  $a = 0, b = 1, c = -2$  のとき, 方程式 (\*) の特殊解を1つ求めよ。

(3)  $a = 3, b = 2, c = 3$  のとき, 方程式 (\*) の特殊解を1つ求めよ。

(4)  $a = 4, b = 4, c = 1$  のとき, 方程式 (\*) の解  $y(x)$  で,  $y(0) = 1, y'(0) = 2$  を満たすものを求めよ。

(\*)

(1) \_\_\_\_\_ (\*)

(2) \_\_\_\_\_ (\*)

(3) \_\_\_\_\_ (\*)

(4) \_\_\_\_\_ (\*)