

問題用紙

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

Question Sheets

(2020年8月27日実施 / August. 27, 2020)

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.

2020年10月, 2021年4月入学 (October 2020 and April 2021 Admission)
 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)

(2020年8月27日実施 / August 27, 2020)

試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目) 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

4×4 行列 $A(x) = \begin{pmatrix} x & -1 & 0 & 1 \\ -1 & x & 1 & 0 \\ 0 & 1 & x & -1 \\ 1 & 0 & -1 & x \end{pmatrix}$ について考える。ただし, x は実数とする。

- (1) $A(x)$ の行列式を 0 にするすべての実数 x を求めよ。
- (2) $x = 0$ のとき, $A(0)$ のすべての固有値と対応する固有ベクトルを求めよ。
- (3) $A(x)$ の固有方程式を求め, $A(x)$ を対角化せよ。

Consider the 4×4 matrix $A(x) = \begin{pmatrix} x & -1 & 0 & 1 \\ -1 & x & 1 & 0 \\ 0 & 1 & x & -1 \\ 1 & 0 & -1 & x \end{pmatrix}$, where x is a real number.

- (1) Find all real numbers x such that the determinant of $A(x)$ is equal to 0.
- (2) For $x = 0$, find all the eigenvalues and the corresponding eigenvectors of $A(0)$.
- (3) Find the characteristic equation of $A(x)$ and diagonalize $A(x)$.

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-2

- 極限 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(4+x)e^x - 4 \cos x - 5 \sin x - 5x^2}{x^3}$ を求めよ.
- 積分 $\int_0^2 \frac{2x^2 + 4x + 12}{x^3 + x^2 + 4x + 4} dx$ の値を求めよ.
- 関数 $f(x) = (\sin^{-1} x)^2 + 1$ を考える. $f(x)$ のマクローリン級数を

$$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4 + \dots$$

とするとき, 係数 a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 を求めよ. ただし, $\sin^{-1} x$ は $\sin x$ の逆関数を表し, その値域は

$$-\frac{\pi}{2} \leq \sin^{-1} x \leq \frac{\pi}{2} \text{ とする.}$$

- 関数 $g(x, y) = \log(e^x + e^y)$ を考える. $u(x, y) = \frac{\partial^2 g}{\partial x^2}(x, y) + \frac{\partial^2 g}{\partial y \partial x}(x, y) + \frac{\partial^2 g}{\partial y^2}(x, y)$ とするとき,
 極限 $\lim_{x \rightarrow \infty} u\left(x, x + \frac{1}{x}\right)$ を求めよ.
- 重積分 $\iint_D (x+y) dx dy$ の値を求めよ. ただし, $D = \{(x, y) \mid x \geq 0, y \geq 0, \sqrt{x} + \sqrt{y} \leq 1\}$ とする.

- Find $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(4+x)e^x - 4 \cos x - 5 \sin x - 5x^2}{x^3}$.

- Evaluate the integral $\int_0^2 \frac{2x^2 + 4x + 12}{x^3 + x^2 + 4x + 4} dx$.

- Consider the function $f(x) = (\sin^{-1} x)^2 + 1$. Let

$$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4 + \dots$$

be the Maclaurin series of $f(x)$. Find the coefficients a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 . Here, $\sin^{-1} x$ stands for

the inverse function of $\sin x$, and its range is $-\frac{\pi}{2} \leq \sin^{-1} x \leq \frac{\pi}{2}$.

- Consider the function $g(x, y) = \log(e^x + e^y)$. Let $u(x, y) = \frac{\partial^2 g}{\partial x^2}(x, y) + \frac{\partial^2 g}{\partial y \partial x}(x, y) + \frac{\partial^2 g}{\partial y^2}(x, y)$.

Find $\lim_{x \rightarrow \infty} u\left(x, x + \frac{1}{x}\right)$.

- Evaluate the double integral $\iint_D (x+y) dx dy$, where $D = \{(x, y) \mid x \geq 0, y \geq 0, \sqrt{x} + \sqrt{y} \leq 1\}$.

2020年10月, 2021年4月入学 (October 2020 and April 2021 Admission)
 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)

(2020年8月27日実施 / August 27, 2020)

試験科目 Subject	電気システム制御 (専門科目) 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

- 事象 A, B は独立で, 事象 A と $A \cup B$ の確率がそれぞれ $P(A) = \frac{2}{5}$, $P(A \cup B) = \frac{5}{7}$ のとき,
確率 $P(B)$ および条件付き確率 $P(B|A)$ を求めよ.
- 確率変数 X, Y は独立で, その確率分布が $P(X = k) = P(Y = k) = \frac{5^k c}{k!}$ ($k = 0, 1, 2, \dots$) であるとする.
 - 定数 c および確率変数 X の期待値 $E(X)$ と分散 $V(X)$ を求めよ.
 - 確率変数 $M = \max(X, Y)$ に対して, 確率 $P(M \leq 2)$ を求めよ.

ただし, $\max(a, b)$ は a, b の最大値を表す.

- Suppose that the events A and B are independent, and that the probabilities of A and $A \cup B$ are $P(A) = \frac{2}{5}$, $P(A \cup B) = \frac{5}{7}$, respectively. Find the probability $P(B)$ and the conditional probability $P(B|A)$.
- Suppose that X and Y are independent random variables, and that their distributions are given by $P(X = k) = P(Y = k) = \frac{5^k c}{k!}$ ($k = 0, 1, 2, \dots$).
 - Find the constant c , the expectation value $E(X)$ and the variance $V(X)$ for the random variable X .
 - For the random variable $M = \max(X, Y)$, find the probability $P(M \leq 2)$.

Here, $\max(a, b)$ stands for the maximum of a and b .

問題用紙

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

Question Sheets

(2020年8月27日実施 / August 27, 2020)

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
-----------------	--	------------------	--	------------------------------	---

試験時間 : 13時30分~16時30分 (Examination Time : From 13:30 to 16:30)

受験上の注意事項

- (1) 問題用紙は表紙を含み7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 B-1, B-2, B-3, B-4, B-5, B-6 の6問中から3問選択し解答しなさい。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。なお, 選択した問題は, 下欄の表に○印を付して表示すること。
- (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 7 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) Select 3 specialized subjects among the following 6 specialized subjects (B-1, B-2, B-3, B-4, B-5 and B-6) and answer these questions. Solve the questions that you selected, but never fail to fill in the specialized subject and question number in each answer sheet. Moreover, mark specialized subjects that you have selected with circles in the Mark column in the Table given below.
- (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.

問題番号 Question Number	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6
選択 Selection						

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-1

図1に示す回路について, 以下の設問に答えよ。なお, 素子について以下のことを仮定する (記号「 \angle 」は位相角を表す)。

- 交流電圧源: 電圧 $E = 200 \angle 0 = 200 + j0 = 200$ [V], 周波数 $f = 50$ [Hz]
- 素子 A の消費電力: 有効電力 = 920 [W], 無効電力 = 640 [var] (遅れ)
- 素子 B の電流: $1.4 - j4.8$ [A]

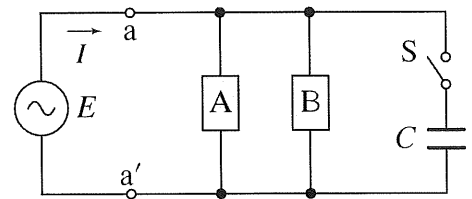


図1
Figure 1

- (1) スイッチ S が開いているとき, 電流 I の大きさ $|I|$ [A] および電源端子 $a-a'$ での力率の値を求めよ。
- (2) キャパシタを接続するためにスイッチ S を投入することで, 電源端子 $a-a'$ での力率が 0.8 (遅れ) へと変化し, 電流 I も I' へと変化した。このときの電流 I' の大きさ $|I'|$ [A] を求めよ。
- (3) キャパシタのキャパシタンス C [F] を求めよ。(円周率は π とせよ。)

Answer the following questions for the circuit shown in Figure 1. Assume the followings for the elements (symbol “ \angle ” represents phase angle):

- AC voltage source: voltage $E = 200 \angle 0 = 200 + j0 = 200$ [V], frequency $f = 50$ [Hz]
- Consumed power in element A: real power = 920 [W], reactive power = 640 [var] (lagging)
- Current through element B: $1.4 - j4.8$ [A]

- (1) When switch S is open, find $|I|$ [A], the magnitude of current I , and the power factor at the power source terminals $a-a'$.
- (2) By closing switch S to connect the capacitor, the power factor at the power source terminals $a-a'$ is changed to 0.8 (lagging) and current I is also changed to I' . In this case, calculate $|I'|$ [A], the magnitude of current I' .
- (3) Determine the value of capacitance C [F] of the capacitor. (Use “ π ” to represent the value of the mathematical constant “Pi”, i.e., the ratio of the circumference of a circle to its diameter.)

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

図1に示す電気回路について, 次の問に答えなさい。

- (1) 入力電圧 $u(t)$ と出力電圧 $y(t)$ との間の入出力関係が, 次式の伝達関数として与えられる。このとき, T_1 および T_2 を, R_1 , R_2 および C を用いて表しなさい。

$$G(s) = \frac{T_2 s}{1 + T_1 s}$$

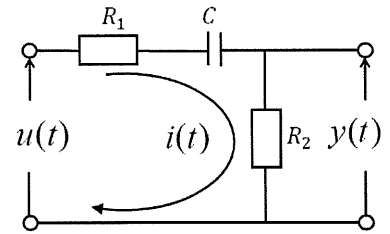


図1

- (2) $G(s)$ で与えられるシステムに $u(t) = 2$ を入力したときのステップ応答 $y(t)$ を導出し, その概形を描きなさい。ただし, $e^{-1} \cong 0.368$ として計算しなさい。
- (3) $G(s)$ に対応する周波数伝達関数 $G(j\omega)$ を求めなさい。
- (4) $G(s)$ の周波数特性 (ゲイン $|G(j\omega)|$, 位相角 $\angle G(j\omega)$) を求めなさい。
- (5) 図2に示すように, $G(s)$ に対して $G_C(s)$ を制御器としたフィードバック制御系を構成する。ただし, $R(s)$ と $Y(s)$ は, それぞれ目標値 $r(t)$ と制御量 $y(t)$ をラプラス変換したものである。このとき, 目標値を $r(t) = \bar{r}$ として, この制御系の定常位置偏差 \bar{e} を求めなさい。

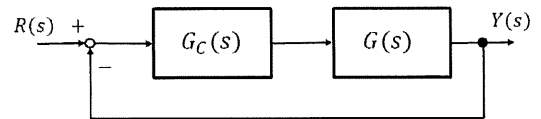


図2

Answer the following questions for the electrical circuit shown in Fig. 1.

- (1) The transfer function of the electrical circuit is given by the following equation:

$$G(s) = \frac{T_2 s}{1 + T_1 s}$$

Represent T_1 and T_2 using R_1 , R_2 and C , where $u(t)$ and $y(t)$ denote the input voltage and the output voltage, respectively.

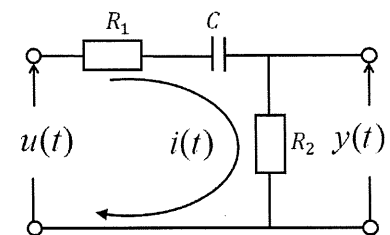


Fig. 1

- (2) Derive the step response $y(t)$ and sketch it, when $u(t) = 2$ is input to the system given by $G(s)$. Use $e^{-1} \cong 0.368$, if necessary.
- (3) Derive the frequency transfer function $G(j\omega)$ corresponding to the system $G(s)$.
- (4) Derive the gain $|G(j\omega)|$ and the phase angle $\angle G(j\omega)$ of the frequency response of the system $G(s)$.
- (5) As shown in Fig. 2, the feedback control system with the controller $G_C(s)$ for $G(s)$ is constructed, where $R(s)$ and $Y(s)$ are Laplace transformations of the reference signal $r(t)$ and the system output $y(t)$, respectively. Derive the steady-state positional error \bar{e} of this control system, where the reference signal is given by $r(t) = \bar{r}$.

$$G_C(s) = \frac{K_P(1 + T_I s)}{T_I s}$$

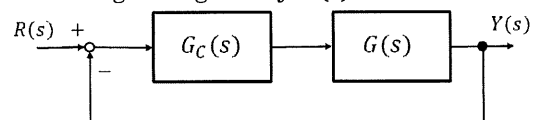


Fig. 2

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 Control Engineering) スマートイノベーション (Smart Innovation)	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	--	---------------------------	---

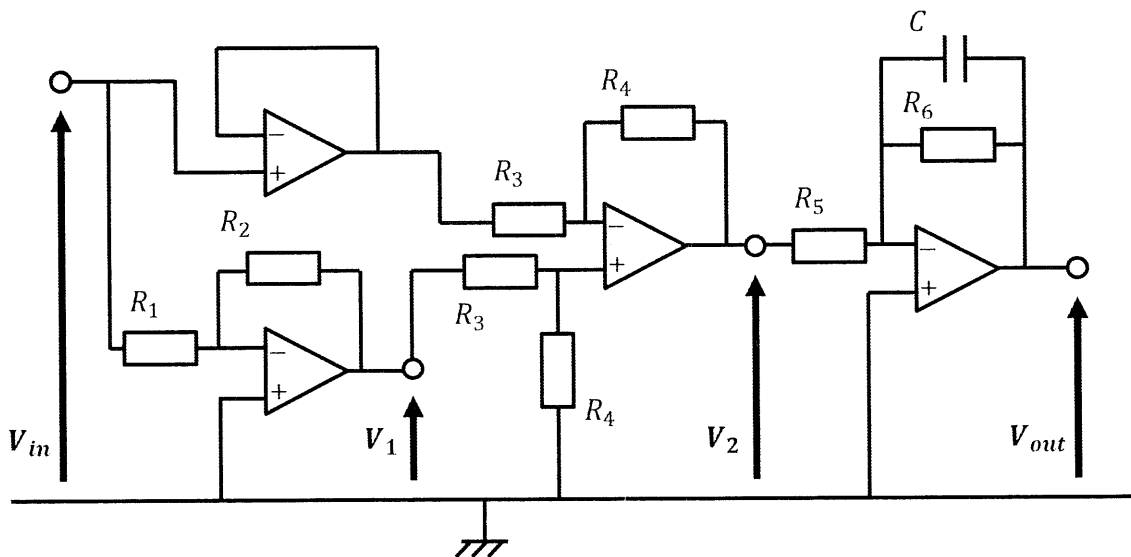
B-3

下の図で与えられる回路に対して, 次の問いに答えよ. ただし, 回路中の演算増幅器は理想特性を持つものとする.

1. 電圧 V_1 を入力電圧 V_{in} の関数として求めよ.
2. 電圧 V_2 を入力電圧 V_{in} の関数として求めよ.
3. 回路の電圧利得 V_{out}/V_{in} を求めよ.
4. 回路のカットオフ周波数 f_c を求めよ.

Answer the following questions for the circuit given by the figure, where the operational amplifiers in the circuit have ideal characteristics.

1. Find the voltages V_1 as a function of the input voltage V_{in} .
2. Find the voltages V_2 as a function of the input voltage V_{in} .
3. Find the voltage gain V_{out}/V_{in} of the circuit.
4. Find the cut-off frequency f_c of the circuit.



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

3つの1ビット入力 A, B, C と, 1つの1ビット出力 Y を持つ3入力多数決回路を図1に示す。ただし, この回路は2つ以上の入力が1のときだけ出力が1となる。

- (1) A, B, C, Y の真理値表を記述せよ。
- (2) Y の論理関数の最小積和形を A, B, C を用いて記述せよ。
- (3) 6つの2入力 NAND ゲートを用いて, 3入力多数決回路の論理回路を記述せよ。

6つの1ビット入力 $A_1, B_1, C_1, A_2, B_2, C_2$ と, 1つの1ビット出力 S を持つ6入力多数決回路について考える。ただし, この回路は4つ以上の入力が1のときだけ出力が1となる。

- (4) 入力 A_i, B_i, C_i に対して, 3入力多数決回路の出力を Y_i , 論理和を $X_i = A_i + B_i + C_i$, 論理積を $Z_i = A_i B_i C_i$ とする。ただし, $i = 1, 2$ である。 S の論理関数の最小積和形を $X_1, Y_1, Z_1, X_2, Y_2, Z_2$ を用いて記述せよ。
- (5) 2つの3入力多数決回路と, 3つの3入力 OR ゲートと, 2つの3入力 AND ゲートと, 3つの2入力 AND ゲートを用いて, 6入力多数決回路の論理回路を記述せよ。

Figure 1 shows a 3-input majority circuit; it has three 1-bit inputs A, B and C , and one 1-bit output Y . Here the output is 1 only when two or more inputs are 1 in the circuit.

- (1) Describe the truth table for A, B, C and Y .
- (2) Describe the minimum sum of products form of the logic function as for Y using A, B and C .
- (3) Write the logic circuit of the 3-input majority circuit using six 2-input NAND gates.

Consider a 6-input majority circuit; it has six 1-bit inputs A_1, B_1, C_1, A_2, B_2 , and C_2 , and one 1-bit output S . Here the output is 1 only when four or more inputs are 1 in the circuit.

- (4) For the inputs A_i, B_i , and C_i , let Y_i be the output of the 3-input majority circuit, $X_i = A_i + B_i + C_i$ be the logical sum, and $Z_i = A_i B_i C_i$ be the logical product. Here $i = 1$ and 2. Describe the minimum sum of products form of the logic function for S using X_1, Y_1, Z_1, X_2, Y_2 and Z_2 .
- (5) Write the logic circuit of the 6-input majority circuit using two 3-input majority circuits, three 3-input OR gates, two 3-input AND gates, and three 2-input AND gates.

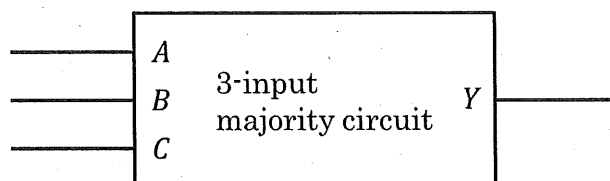


図1, Figure 1

2020年10月, 2021年4月入学 (October 2020 and April 2021 Admission)
 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)

(2020年8月27日実施 / August 27, 2020)

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-5

(1) 会社 A は製品 B を生産している。会社 A は 2 つの生産ラインを持っている。ライン 1 では、製品 B を 1 個生産するのに 18 分かかる。ライン 2 では、製品 B を 1 個生産するのに 15 分かかる。ライン 1 は最大 240 時間使用可能であり、1 時間当たり 8 万円の費用がかかる。ライン 2 は最大 180 時間使用可能であり、1 時間当たり 5 万円の費用がかかる。

会社 A は、1000 個の製品 B の注文を受けた。金銭的コストの観点から、最適な生産計画を計算するための線形計画問題として、ライン 1, 2 での生産数量を決定変数とする場合と、ライン 1, 2 での生産時間を決定変数とする場合の 2 種類の定式化を示せ。

(2) 次の線形計画問題をシンプレックス法を用いて解け。

$$\begin{aligned} &\text{minimize } z = 2x_1 + 4x_2 + x_3 \\ &\text{subject to } x_1 + 2x_2 - x_3 \geq 6 \\ &\quad 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 3 \\ &\quad -x_1 + 2x_2 + 3x_3 \geq 2 \\ &\quad x_3 \leq 3 \\ &\quad x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

(3) (2) の線形計画問題に対する双対問題を示せ。

(4) 次の非線形計画問題の最適解を図的に求めよ。さらに、得られた最適解において 1 次の最適性条件 (Karush-Kuhn-Tucker condition, KKT 条件) が成立するかどうかを調べよ。

$$\begin{aligned} &\text{minimize } f(x_1, x_2) = (x_1 - 4)^2 + (x_2 - 6)^2 \\ &\text{subject to } g_1(x_1, x_2) = \frac{1}{2}x_1 + x_2 - 6 \leq 0 \\ &\quad g_2(x_1, x_2) = -\frac{1}{4}x_1^2 + x_2 \leq 0 \end{aligned}$$

(1) Company A produces product B. Two alternative production lines are available. Line 1 can produce a single unit of product B at a rate of 18 minutes. Line 2 can produce a single unit of product B at a rate of 15 minutes. Line 1 is available for not more than 240 hours at cost of 80,000 yen an hour. Line 2 is available for not more than 180 hours at cost of 50,000 yen an hour.

Company A received an order for producing 1,000 units of product B. Formulate two different linear programming problems to find an optimal production plan in terms of monetary cost: In one formulation, the decision variables are in terms of production units at lines 1 and 2; in another formulation, the decision variables are in terms of production hours at lines 1 and 2.

(2) Solve the following linear programming problem by using the simplex method.

$$\begin{aligned} &\text{minimize } z = 2x_1 + 4x_2 + x_3 \\ &\text{subject to } x_1 + 2x_2 - x_3 \geq 6 \\ &\quad 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 3 \\ &\quad -x_1 + 2x_2 + 3x_3 \geq 2 \\ &\quad x_3 \leq 3 \\ &\quad x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

(3) Write the dual to the linear programming problem in (2).

(4) Solve the following nonlinear programming problem graphically, and verify whether or not the first-order optimality condition (the Karush-Kuhn-Tucker (KKT) condition) is satisfied at the obtained optimal solution.

$$\begin{aligned} &\text{minimize } f(x_1, x_2) = (x_1 - 4)^2 + (x_2 - 6)^2 \\ &\text{subject to } g_1(x_1, x_2) = \frac{1}{2}x_1 + x_2 - 6 \leq 0 \\ &\quad g_2(x_1, x_2) = -\frac{1}{4}x_1^2 + x_2 \leq 0 \end{aligned}$$

2020年10月, 2021年4月入学 (October 2020 and April 2021 Admission)
 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)

(2020年8月27日実施 / August 27, 2020)

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 - 6

$y(x)$ についての微分方程式

$$y' = -y^2 + y + 2 \quad (*)$$

を考える.

(1) (*)において, $y(x) = \frac{u'(x)}{u(x)}$ を代入することにより, $u(x)$ についての微分方程式を導け.

(2) (1)で導いた微分方程式の一般解 $u(x)$ を求めよ.

(3) 方程式 (*) の一般解 $y(x)$ を求めよ. さらに, 方程式 (*) の解 $y(x)$ で, 初期条件 $y(0) = \frac{1}{2}$ を満たすものを求めよ.

Consider the differential equation

$$y' = -y^2 + y + 2 \quad (*)$$

for $y(x)$.

(1) By substituting $y(x) = \frac{u'(x)}{u(x)}$ into (*), derive a differential equation for $u(x)$.

(2) Find the general solution $u(x)$ of the differential equation derived in (1).

(3) Find the general solution $y(x)$ of (*). Moreover, find the solution $y(x)$ of (*) satisfying the initial condition $y(0) = \frac{1}{2}$.