

# 信号とシステム 2017年度 試験 (1/4)

学年: \_\_\_\_\_ 名列番号: \_\_\_\_\_ 氏名: \_\_\_\_\_

全ての用紙に学年, 名列番号, 氏名を書くこと。

## 問 1.

以下の問に答えよ。フーリエ変換やラプラス変換の性質、フーリエ変換対やラプラス変換対を用いてもよい。

1. 線形時不変システムのインパルス応答が  $g(t) = G\delta(t-T)$ 、入力信号が  $x(t) = A \exp(-\sigma t)us(t)$  であるとき、出力信号  $y(t)$  を求めよ。  $G, T, A, \sigma$  は正の実定数、  $us(t)$  は単位ステップ信号とする。
2.  $\frac{dx(t)}{dt} = \int_0^t y(\tau)d\tau - 2y(t-T)$  のフーリエ変換を求めよ。  $T$  は実定数とする。  $X(\omega) = \mathcal{F}[x(t)], Y(\omega) = \mathcal{F}[y(t)]$  を用いてもよい。
3.  $X(s) = \frac{1-s}{s^2+3s+2}$  のラプラス逆変換  $x(t)$  を求めよ。
4.  $x(t) = A_0 \sin(t)$  の  $\mathcal{L}_\infty$  ノルムを求めよ。  $A_0$  は実定数とする。

## 信号とシステム 2017年度 試験 (2/4)

学年: \_\_\_\_\_ 名列番号: \_\_\_\_\_ 氏名: \_\_\_\_\_

全ての用紙に学年, 名列番号, 氏名を書くこと。

### 問 2.

微分方程式

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 4\frac{dy(t)}{dt} + 3y(t) = \frac{du(t)}{dt} + 2u(t) \quad (1)$$

で表現される LTI システムについて、以下の問いに答えよ。入力を  $u(t)$ 、出力を  $y(t)$  とし、初期値  $y(0)$ ,  $u(0)$  等は全て 0 とする。

1. このシステムの伝達関数  $G(s)$  を求めよ。
2. 状態方程式と出力方程式を求めよ。一般解との係数比較法は用いず、導出過程を書くこと。
3. 回路実現を示せ。
4. 正則行列  $\mathbf{T} = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$  を用いて代数的に等価なシステムに変換せよ。

## 信号とシステム 2017年度 試験 (3/4)

学年: \_\_\_\_\_ 名列番号: \_\_\_\_\_ 氏名: \_\_\_\_\_

全ての用紙に学年, 名列番号, 氏名を書くこと。

### 問 3.

1. 伝達関数が  $G(s) = \frac{s+3}{s^2+6s+8}$  で与えられる LTI システムが安定/安定限界/不安定のいずれであるかを、理由を付けて答えよ。

2. 以下の状態空間表現される LTI システムが安定となるための条件を示せ。  $a$  は実数とする。

$$\frac{d\mathbf{x}(t)}{dt} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -a^2 & 2a \end{bmatrix} \mathbf{x}(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t), \quad y(t) = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}^T \mathbf{x}(t)$$

3. 伝達関数が  $G(s) = \frac{s^2+2s+1}{s^2-9}$  で与えられる LTI システムが最小位相システムであるか否かを、理由を付けて答えよ。

4. 伝達関数が  $G(s) = \frac{s^2-25}{s^2+5s+6}$  で与えられる LTI システムをインナー・アウター分解せよ。

## 信号とシステム 2017年度 試験 (4/4)

学年: \_\_\_\_\_ 名列番号: \_\_\_\_\_ 氏名: \_\_\_\_\_

全ての用紙に学年, 名列番号, 氏名を書くこと。

### 問 4.

1. 自転車をシステムとみなしたとき、入力信号と出力信号の例を示せ。
2. ダイナミカルシステムとなる電気回路の一例を図示せよ。
3. 安定な非因果システムのインパルス応答波形の一例を図示せよ。
4. アナログコンピュータについて説明せよ。
5. 電子回路の周波数伝達関数を測定する方法を説明せよ。