

以下の設問に答えよ。解答は結果だけでなく途中の過程も示すこと。

1. $-1 \leq t \leq 1$ の形状が以下の式で与えられる周期 2 の周期連続時間信号 $x(t)$ のフーリエ級数を求めよ。

$$x(t) = \begin{cases} 0 & (-1 \leq t < 0) \\ \sin(\pi t) & (0 \leq t \leq 1) \end{cases}$$

2. 以下の非周期連続時間信号 $x(t)$ のフーリエ変換を求めよ。ただし $a > 0$ である。

$$x(t) = \begin{cases} -e^{at} & (t < 0) \\ e^{-at} & (t \geq 0) \end{cases}$$

3. フーリエ変換が以下の $X(f)$ で表される非周期連続時間信号 $x(t)$ を求めよ。

$$X(f) = \begin{cases} 0 & (f < -1, f > 1) \\ 1 & (-1 \leq f \leq 1) \end{cases}$$

4. 以下の式で与えられる非周期離散時間信号 $\tilde{x}(t)$ のスペクトルは周期スペクトルであることを示せ。ただし $x(nT_s)$ は非周期連続時間信号 $x(t)$ の $t = nT_s$ における標本値であり、 T_s は標本化周期である。

$$\tilde{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(nT_s) \delta(t - nT_s)$$

5. 非周期連続時間信号 $s(t)$ のフーリエ変換を $S(f)$ とするとき、以下の信号のフーリエ変換を $S(f)$ を用いて表せ。ただし f_c は実定数である。

$$s(t) \cos^2(2\pi f_c t)$$

6. 以下の設問に答えよ

- (a) デジタル伝送のアナログ伝送に対する利点を述べよ。
- (b) 搬送帯域伝送の基底帯域伝送に対する利点を述べよ。