

定期試験

メディア信号処理

2020 年 1 月

問題 1 n を離散化された時間とする。インパルス応答 $h[n]$ が以下で与えられる 1 入力 1 出力の離散時間線形時不变システムを考えよ。

$$h[n] = \begin{cases} 0 & (n < -1, n > 1) \\ 3 & (n = -1) \\ 2 & (n = 0) \\ 1 & (n = 1) \end{cases}$$

以下の間に答えよ。

1. インパルス応答 $h[n]$ を横軸を時間 n として図示せよ。
2. このシステムは、BIBO 安定か否か。また、因果的か否か。理由とともに述べよ。
3. このシステムに離散時間信号

$$x[n] = \begin{cases} 0 & (n < 0) \\ 1 & (n = 0) \\ 1 & (n = 1) \\ 0 & (n > 1) \end{cases}$$

を入力したときの出力 $y[n]$ を求め、横軸を時間として $y[n]$ を図示せよ。求め方あるいは途中の計算も記せ。

問題 2 連続時間信号

$$x(t) = \frac{\sin(10\pi t)}{\pi t}$$

を離散時間信号 $x[n] = x(nT)$ から完全に復元するために必要なサンプリング周期 T の条件を求めよ。

問題 3 長さ 4 の有限長信号

$$x[n] = \begin{cases} 1 & (n = 0) \\ 0 & (n = 1) \\ -1 & (n = 2) \\ 0 & (n = 3) \end{cases}$$

の 4 点離散フーリエ変換を求め、周波数軸を横軸として振幅スペクトルを図示せよ。

問題 4 伝達関数が $H(z) = 2 + 4z^{-1} - 3z^{-2} - z^{-3}$ である FIR フィルタを直接型構成と転置型構成でそれぞれ回路実現せよ。

問題 5 n を離散化された時間とする。以下の再帰方程式で表現される 1 入力 1 出力の因果かつ離散時間線形時不变なフィルタ

$$y[n] = \frac{11}{30}y[n-1] - \frac{1}{30}y[n-2] + 3x[n] - \frac{8}{15}x[n-1]$$

を考える。ただし、 $x[n]$ は入力を表わし、 $y[n]$ は出力を表わす。入力以下の間に答えよ。

1. このシステムは、FIR フィルタか、それとも IIR フィルタか、理由とともに答えよ。
2. このシステムの伝達関数を求め、それを用いてこのシステムのインパルス応答を求めよ。
3. このシステムは BIBO 安定か否か、理由とともに答えよ。