

スペクトル解析（後半） 第4回 線形時不変システムおよび周波数伝達関数の演習
2015.11.26 第2時限

問題1 連続時間信号が振幅値 A および周波数 f_a の余弦波で与えられるとき次の各設問に答えなさい。ただし、標本化周波数は $f_s = 1/T$ とする。

- (1) 周期 T で標本化したときの離散時間信号 $x(nT)$ を複素表示で求めなさい。
- (2) 連続信号 $x(t)$ および離散時間信号 $x(nT)$ のスペクトルを表示しなさい。
- (3) 離散時間信号 $x(nT)$ から元の連続信号 $x(t)$ を復元するには標本化周波数をどのように取れば良いか説明しなさい。

問題2 次のシステムについて線形性と時不変性が成立するかどうか確かめなさい。

- (1) $y(nT) = x(nT) + x(nT - T)$
- (2) $y(nT) = nx(nT)$

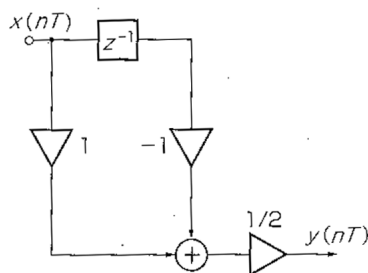
問題3 次のシステムの因果性が成立するかどうか確かめなさい。

- (1) $y(nT) = 0.5x(nT) + 0.5x(nT - T)$
- (2) $y(nT) = 0.5x(nT) - 0.5x(-nT + T)$

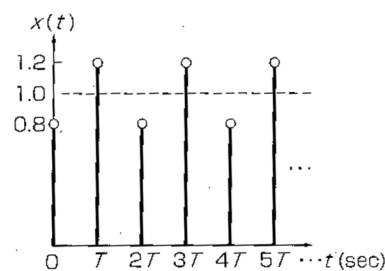
問題4 離散データ $x(n)$ の z 変換が $X(z)$ で与えられるとき、 s シフトしたデータ $x(n + s)$ の周波数特性はどのように変化するか示しなさい。

問題5 次の回路図 (a) に示されるシステムについて各設問に答えなさい。

- (1) インパルス応答を求めなさい。ただし $n < 0$ でのレジスタ値は0とする。
- (2) 図 (b) の入力信号について、畳み込み演算を用いて出力 $y(nT)$ ($n = 0, 1, \dots, 5$) を求めなさい。



(a) システムの回路図



(b) 入力信号 $x(nT)$

問題6 入出力の周波数特性がそれぞれ

$$\begin{aligned} X(e^{j\omega T}) &= X^R(\omega) + jX^I(\omega) \\ Y(e^{j\omega T}) &= Y^R(\omega) + jY^I(\omega) \end{aligned}$$

で与えられるとき、伝達関数の周波数特性 $H(e^{j\omega T})$ の振幅特性および位相特性を求めなさい。

以上