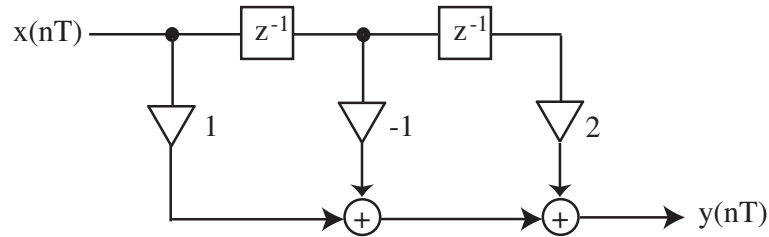
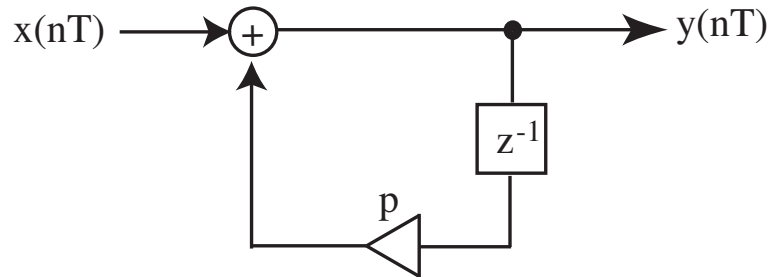


問題 1 以下の離散時間時不変線形システムについて下記の問いに答えなさい。



- (1) 差分方程式により入出力の関係式を記述しなさい。
- (2) 伝達関数 $H(z)$ を求めなさい。
- (3) 伝達関数 $H(z)$ の振幅特性 $|H(e^{j\omega T})|$ および位相特性 $\theta(\omega)$ を求めなさい。

問題 2 以下の離散時間時不変線形システムについて下記の問いに答えなさい。



- (1) 差分方程式により入出力の関係式を記述しなさい。
- (2) 伝達関数 $H(z)$ を求めなさい。
- (3) 伝達関数 $H(z)$ の振幅特性 $|H(e^{j\omega T})|$ および位相特性 $\theta(\omega)$ を求めなさい。
- (4) このシステムが安定であるための乗算器の特性について調べなさい。

問題 3 離散時間信号 $x(nT)$ の z 変換が $X(z)$ で与えられるとき、 s シフトした離散時間信号 $x((n+s)T)$ の周波数特性はどのように変化するか答えなさい。

問題 4 理想フィルタ

$$H(e^{j\omega T}) = \begin{cases} 1 & |\omega| \leq \omega_c \\ 0 & \omega_c < |\omega| \leq \omega_s/2 \end{cases} \quad \omega_s = \frac{2\pi}{T}$$

のインパルス応答は

$$h(nT) = \frac{\sin n\omega_c T}{n\pi}, \quad n = -\infty, \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, \infty$$

で与えられる。ただし、 T はサンプリング時間、 ω_c は遮断角周波数、 $\omega_s = 2\pi/T$ である。このとき下記の設問に答えなさい。

(1) サンプリング周波数を $f_s = 1[KHz]$ 、遮断周波数を $f_c = 100[Hz]$ とし、これを $(2M + 1)$ 段のタップ数で近似するとき、この離散時間システム $\tilde{h}(nT)$ のインパルス応答を求めなさい。

(2) この離散時間システムが因果性 (causal) を有するような $(2M + 1)$ 段の FIR フィルタ $\tilde{h}_{\text{causal}}(nT)$ を求めなさい。

(3) $\tilde{h}(nT)$ の離散時間フーリエ変換が $\left| \tilde{H}(e^{j\omega T}) \right|$ であるとき、この FIR フィルタの周波数応答関数 $\tilde{H}_{\text{causal}}(e^{j\omega T})$ の振幅応答 $\left| \tilde{H}_{\text{causal}}(e^{j\omega T}) \right|$ および位相応答 $\tilde{\theta}_{\text{causal}}(\omega T)$ は元の離散時間システムと比較してどうなるか示しなさい。

(以 上)