

Handwritten signature

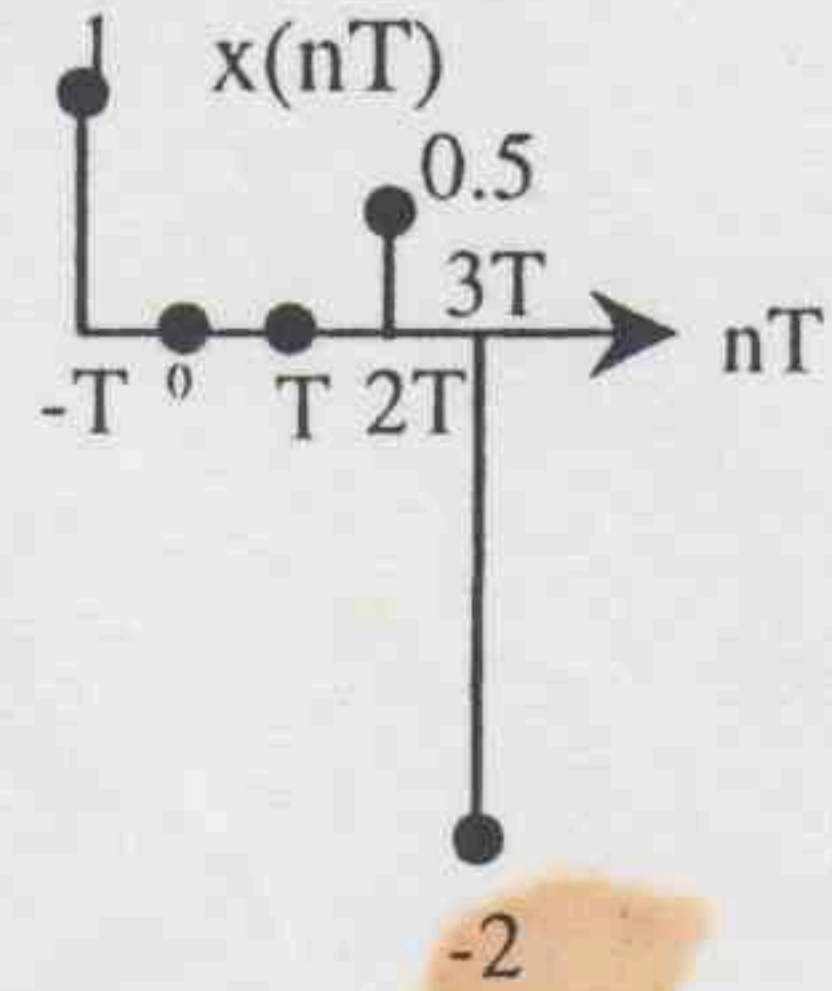
Digital Signal Processing

Undergraduate Course Student's Name:
Mid-Term Examination Student's No.
 2000.6.9

University of the Ryukyus
 Faculty of Engineering
 Dept. of Information Eng.
 Prof. M.R. Asharif

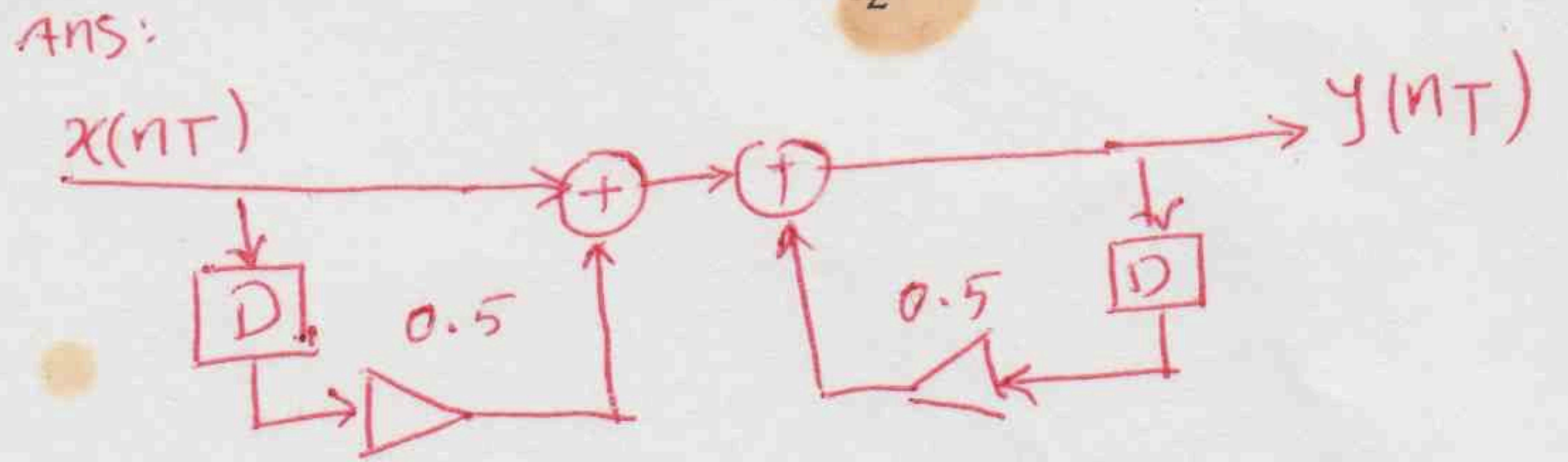
1. 次の離散時間信号を、 $\delta(nT)$ を用いて表現せよ。

Ans: $x(nT) = \delta(nT+T) + 0.5\delta(nT-2T) - 2\delta(nT-3T)$



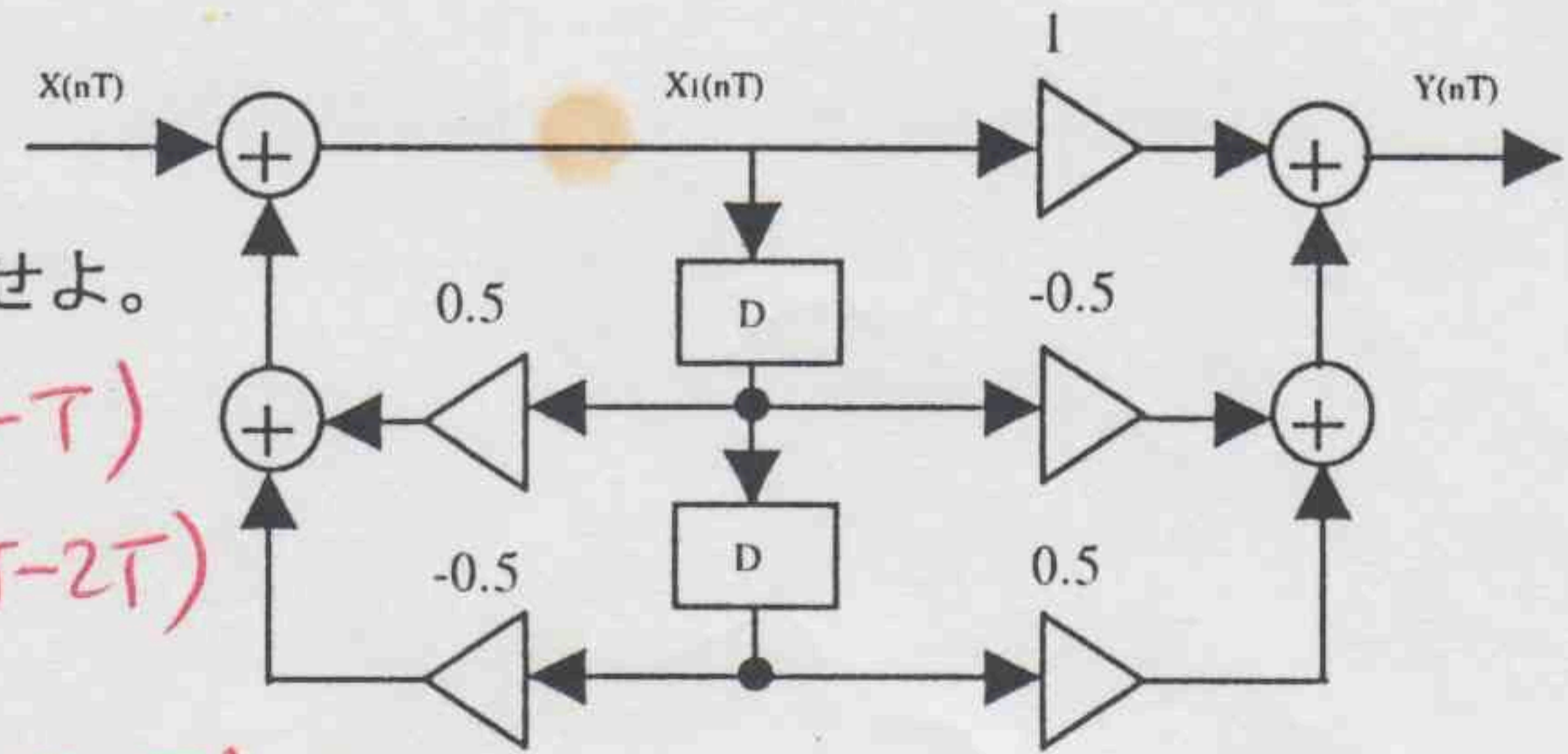
2. 以下の差分方程式を満足する離散時間システムを構成せよ。

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



3. 次に示す離散時間システムの差分方程式を取り出せよ。

Ans:
$$\begin{cases} x_1(nT) = x(nT) + 0.5x_1(nT-T) - 0.5x_1(nT-2T) \\ y(nT) = x_1(nT) - 0.5x_1(nT-T) + 0.5x_1(nT-2T) \end{cases}$$



4. 次の入出力を示すシステムの線形性、時不変性、因果性を判定せよ。

$y(n) = n x(n+1) + 1$

Ans: Not Linear due to +1
 Not SI due to n
 Not Casual due to x(n+1)

$R[a x_1(n) + b x_2(n)] = n [a x_1(n+1) + b x_2(n+1)] + 1$
 $\neq a R[x_1(n)] + b R[x_2(n)] = a [n x_1(n+1) + 1] + b [n x_2(n+1) + 1]$
 Then not linear

$y(n-k) = (n-k) x(n-k+1) + 1$
 $\neq R[x(n-k)] = n x(n-k+1) + 1$
 Then not Shift Invariant

$y(-1) = (-1) x(0) + 1 \rightarrow$ Then not Casual

5. 次の $x(nT)$ 、 $y(nT)$ のたたみ込み演算の結果を示せよ。

$$T=1$$

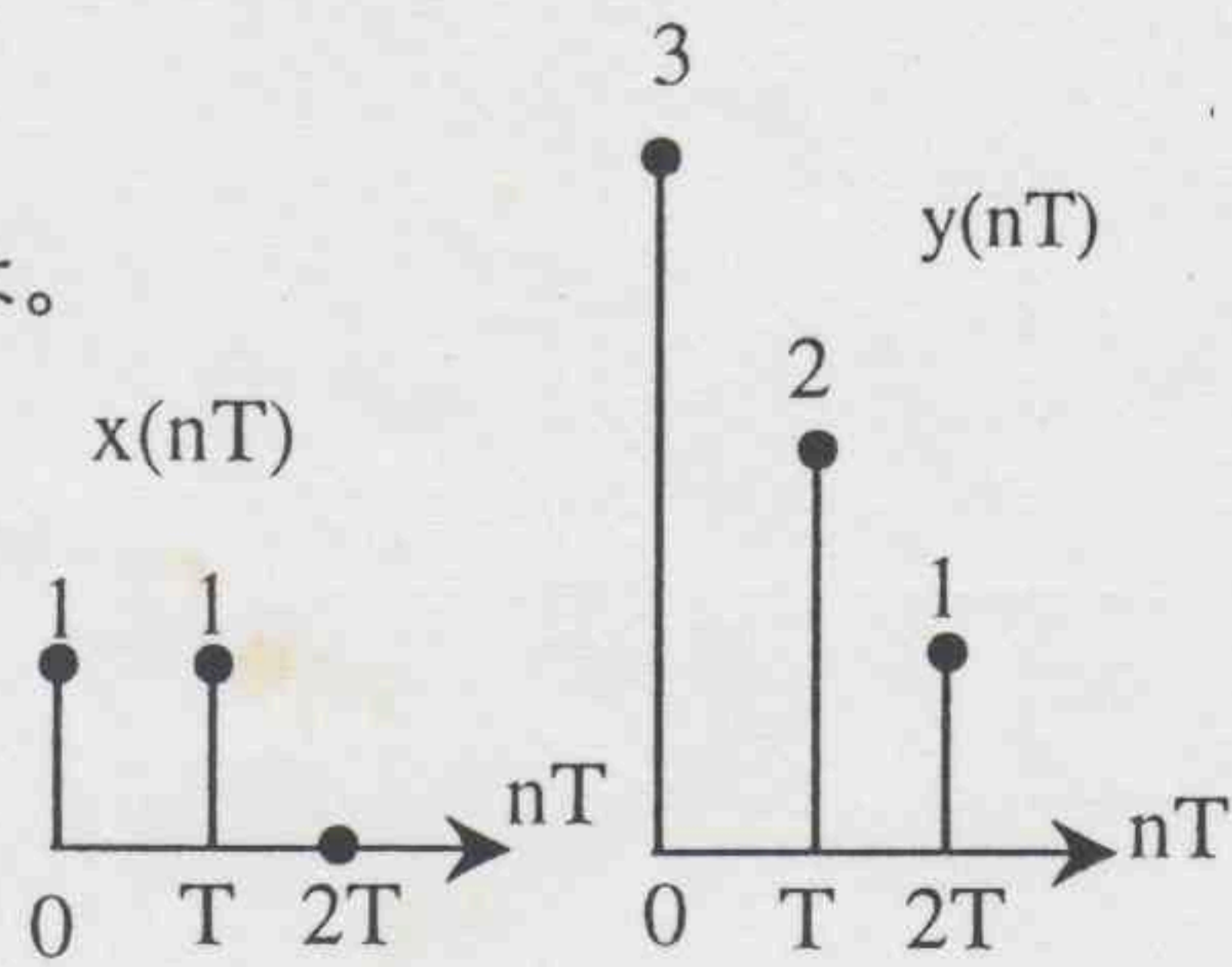
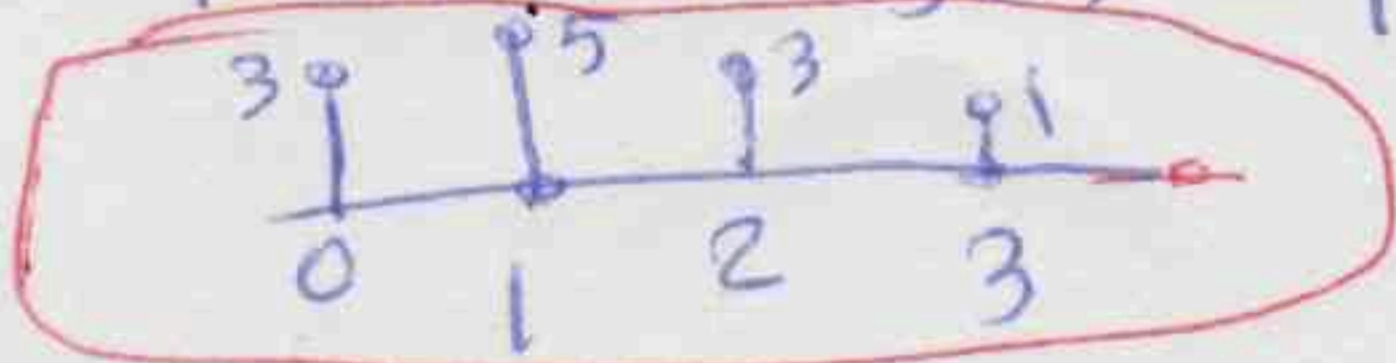
$$p(n) = \sum_k x(k) y(n-k)$$

$$p(0) = x(0)y(0) = 3$$

$$p(1) = x(0)y(1) + x(1)y(0) = 2 + 3 = 5$$

$$p(2) = x(0)y(2) + x(1)y(1) = 1 + 2 = 3$$

$$p(3) = x(1)y(2) = 1$$



6. 次の回路の差分方程式とインパルス応答を求めよ。

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

$$x(nT) = \delta(nT)$$

$$y(nT) = h(nT)$$

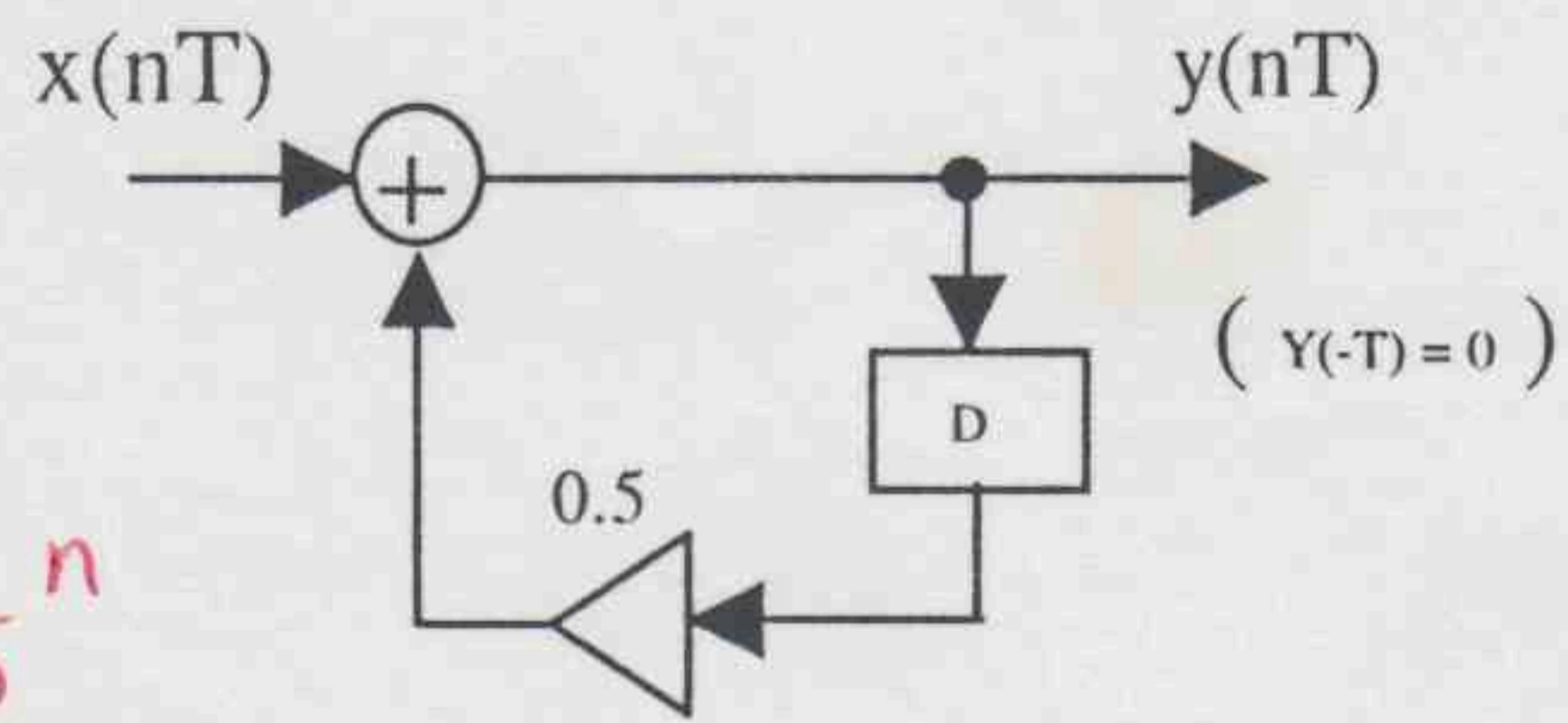
$$h(0) = \delta(0) = 1$$

$$h(1) = 0.5 h(0) = 0.5$$

$$h(2) = 0.5 h(1) = 0.25$$

$$h(n) = 0.5^n$$

$$h(n) = 0.5^n u(n)$$



7. 次のインパルス応答を持つシステムは、安定かどうか判定せよ。

$$h(n) = \frac{1}{n} u(n)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} |h(n)| = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} \rightarrow \infty$$

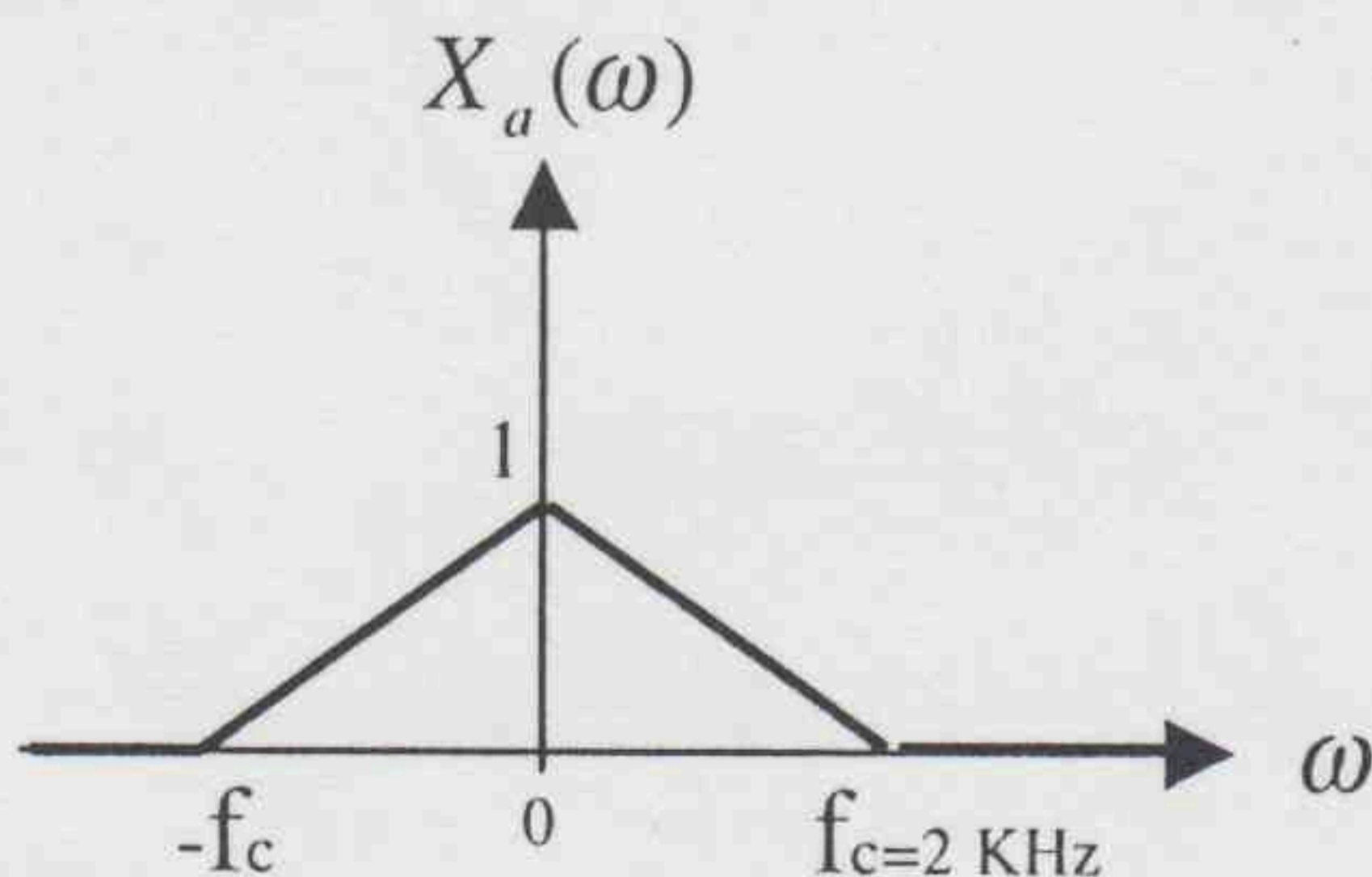
Ans: not stable

8. 次の離散時間信号のフーリエ変換を求めよ。

$$x(n) = 0.5^n u(n)$$

$$\text{Ans: } X(e^{j\omega}) = \sum_{n=0}^{\infty} 0.5^n e^{-j\omega n} = \frac{1}{1 - 0.5 e^{-j\omega}}$$

9. 連続時間信号 $x(t)$ のフーリエ変換を $X_a(\omega)$ 、以下の図である ($f_c = 2\text{kHz}$)。 $T = 0.25\text{ms}$ 周期でサンプリングする離散時間信号 $x(nT)$ のフーリエ変換 $X(\omega)$ を示せよ、そのパラメタを計算せよ。



$$T = 0.25 \text{ ms} \rightarrow f_s = \frac{1}{T} = 4 \text{ KHz}$$

$$\frac{1}{T} = 4000$$

