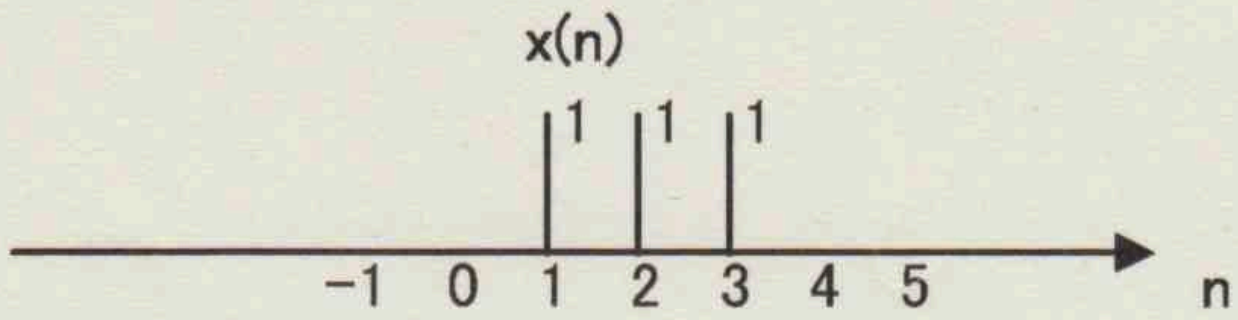
Original with Solution

Digital Signal Processing
Undergraduate Course **Student's Name:**
Mid-Term Examination **Sudent's No.**
2003.6.13 [write your answer in the blocks, each one 10%]

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

~~~~~~

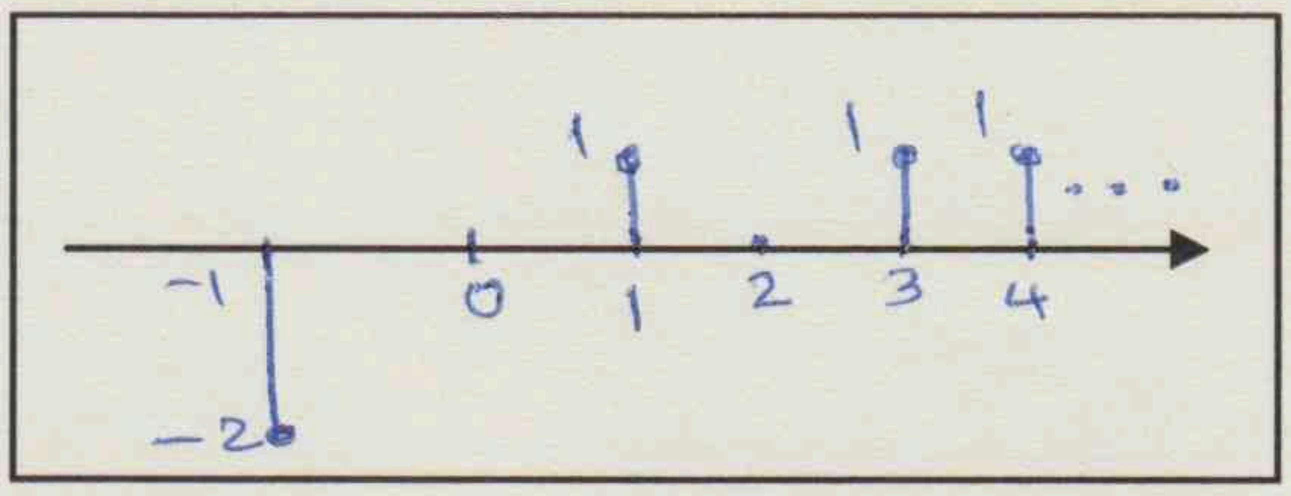
1. 図で信号、x(n)、を unit step 関数、u(n)、を用いて表現せよ。



x(n)= $u(n-1)-u(n-4)$

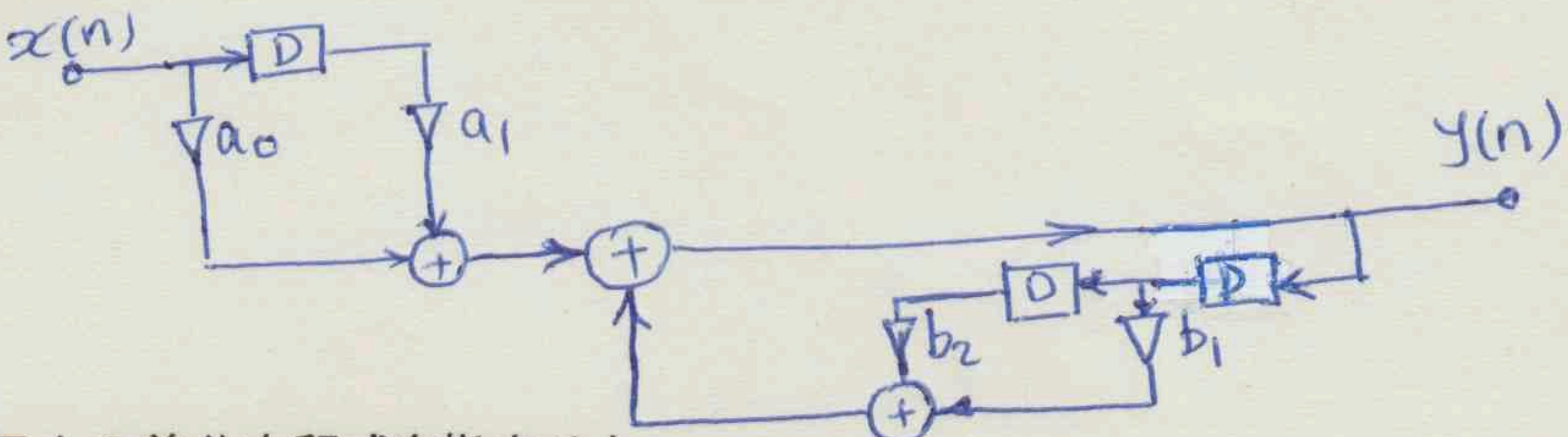
2・ 次の信号をポロットせよ。

$$x(n) = -2\delta(n+1) + u(n-1) - \delta(n-2)$$



3・ 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。（T＝1）

y(n)=a0 x(n) + a1 x(n−1) + b1 y(n−1) + b2 y(n−2)

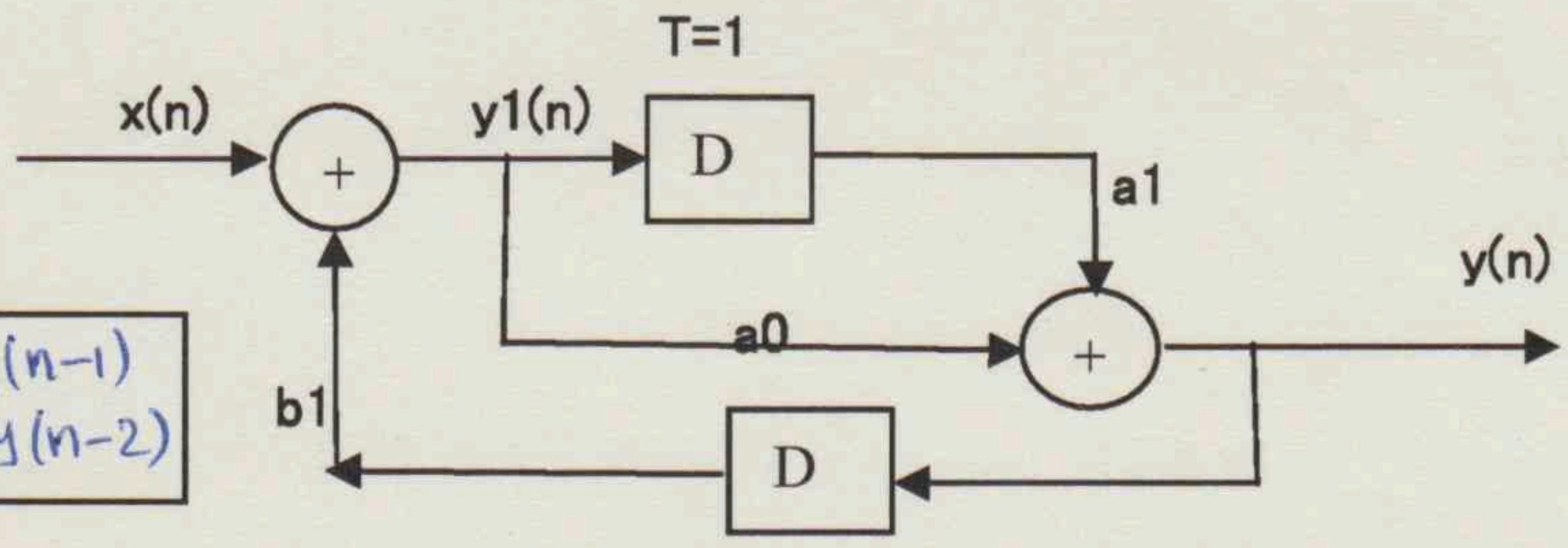


4． 図に示す離散時間システムの差分方程式を指出せよ。

$y_1(n) = x(n) + b_1 y(n-1)$
$y(n) = a_0 y_1(n) + a_1 y_1(n-1)$

$\Downarrow$

y(n)= $a_0 x(n) + a_1 x(n-1) + a_0 b_1 y(n-1) + a_1 b_1 y(n-2)$



5. 以下の差分方程式で x(n)= δ (n) − δ (n−1) であるときに y(n)の 5 サンプルを計算せよ。ただし、

y(n)=x(n−1) + 0.5 y(n−1)　　　　y(−1)＝0

$y(0) = x(-1) + 0.5\,y(-1) = 0$
$y(1) = x(0) + 0.5\,y(0) = 1$
⋮

y(o)= 0 **y(1)=** 1 **y(2)=** −0.5 **y(3)=** −0.25 **y(4)=** −0.125

6・ 次の入出力を示すシステムの**線形性**、**時不変性**、**因果性**、**安定性**を判定せよ。

$y(n) = n^{x(n)}$

$n^{a x_1(n) + b x_2(n)} \neq a\, n^{x_1(n)} + b\, n^{x_2(n)}$

$n^{x(n-1)} \neq (n-k)^{x(n-k)}$

Linearity ×
Shift Invariance ×
Causality ○
Stability ×

$h(0) = n^{\delta(n)} = 0^1 = 0$
$h(1) = 1^{\delta(1)} = 1^0 = 1$
$h(2) = 2^{\delta(2)} = 2^0 = 1$
$\sum |h(n)| \to \infty$

$y(0) = 0^{x(0)}$
Casual o.k.
~~~~~~

original with solution

$\sum_{k=0}^{2} h(k)\,x(n-k)$

7・次のシステムでは h(n) はインパルス応答、x(n) は入力で、出力 y(n)を計算せよ。

$y(0)=x(0)h(0)=1$

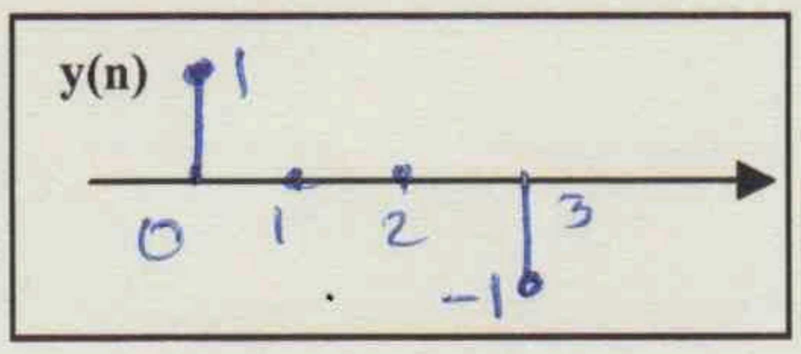
$y(1)=h(0)x(1)+h(1)x(0)=1-1=0$

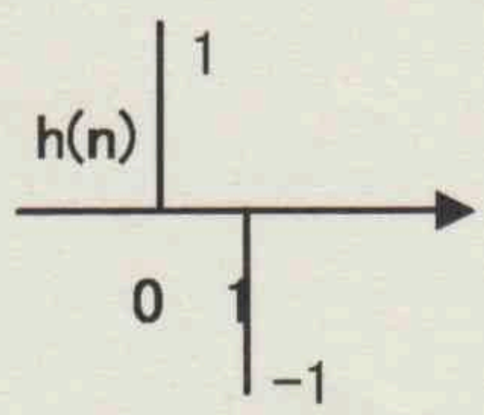
$y(2)=h(0)x(2)+h(1)x(1)+h(2)x(0)=1-1=0$

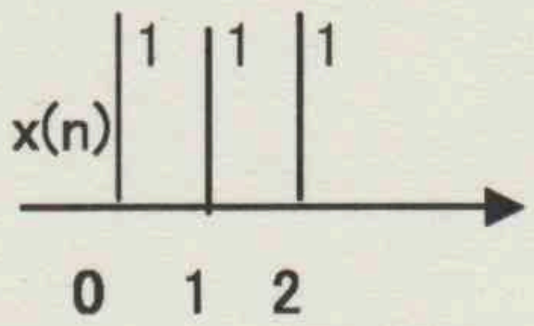
$y(3)=h(0)x(3)+h(1)x(2)+h(2)x(1)$

$y(3)=-1$

$y(4)=0$







8. 次の回路の差分方程式とインパルス応答を求めよ。

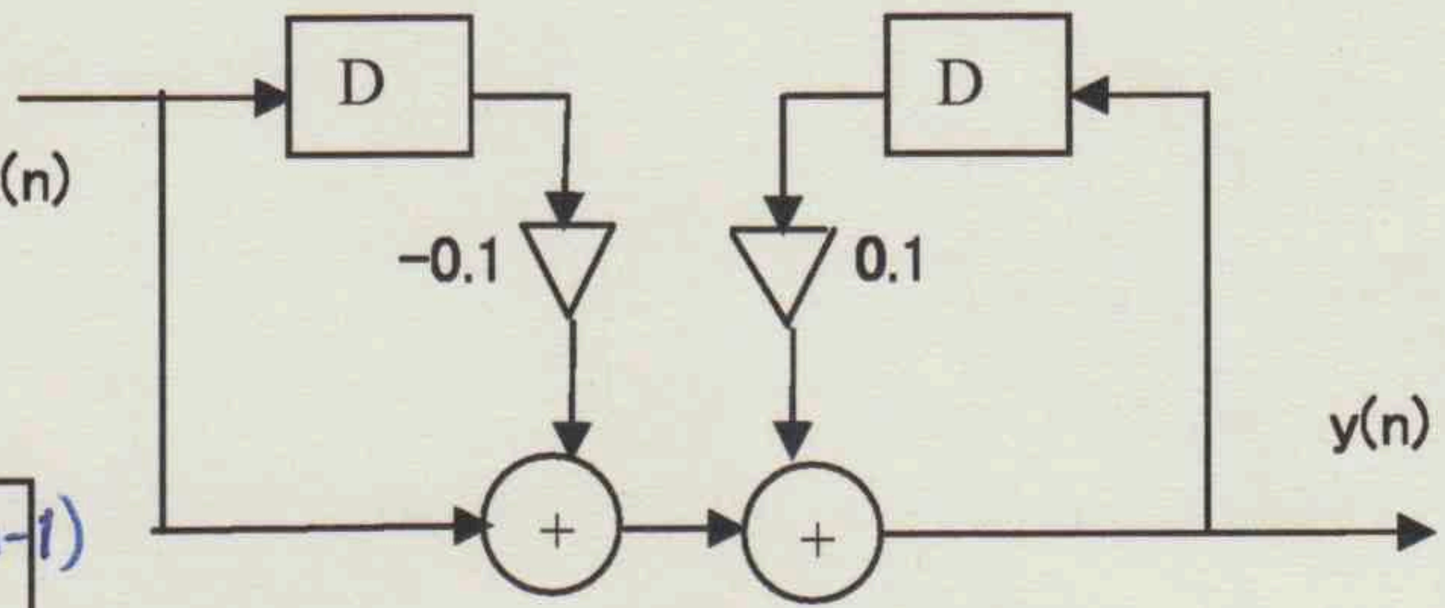
y(−1)=0

$y(n)=x(n)-0.1x(n-1)+0.1y(n-1)$

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

$h(1)=-0.1\delta(0)+0.1h(0)=0$

$h(2)=0$



y(n)= $x(n)-0.1x(n-1)+0.1y(n-1)$

h(n)= $\delta(n)$

9. つぎのインパルス応答を持つシステムは、安定かどうか判断せよ。(T=1)

a) $h(n)=\dfrac{1}{n+1}u(n)$ $\quad \sum|h(n)|=1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\cdots\to\infty$

b) $h(n)=\dfrac{(-1)^n}{2n+1}u(n)$ $\quad \sum|h(n)|=1-\frac{1}{3}+\frac{1}{5}-\frac{1}{7}\to$ Convergent

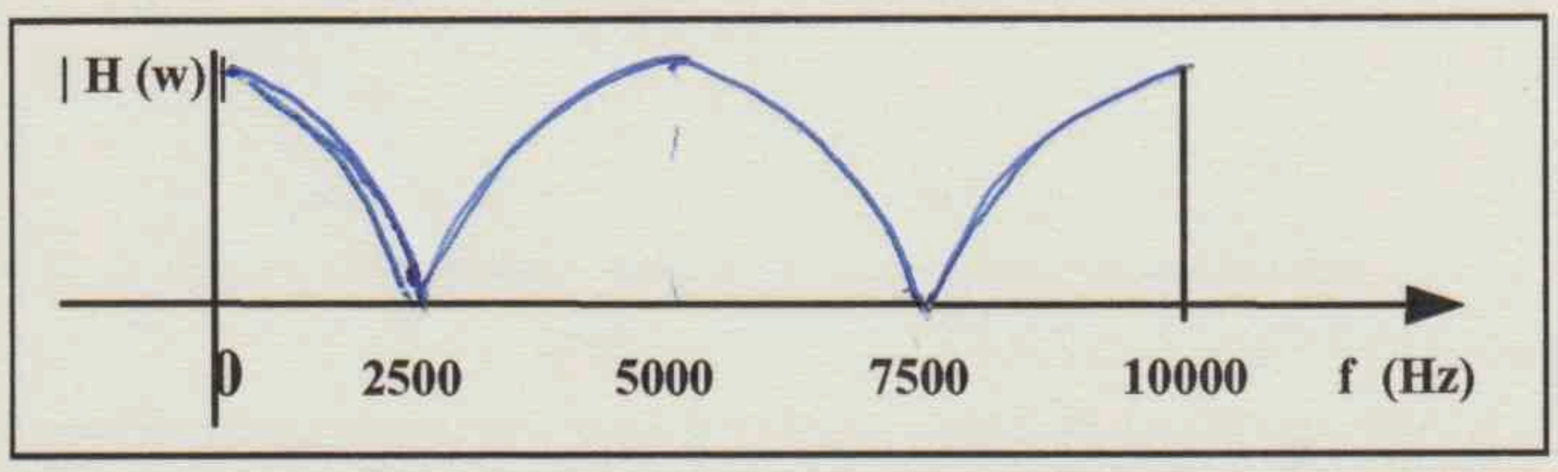
a)	安定	不安定
b)	安定	不安定

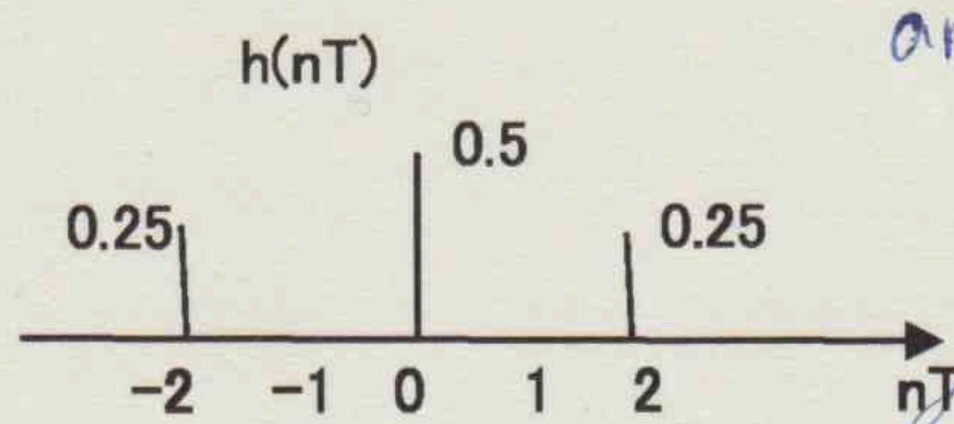
10. 次の離散時間信号のフーリエ変換 H(w)を求めよ。
T=0.1msの時、| H(w) | をプロットせよ。
f＝1250 Hzで | H(w) |なんdB になりますか。

$H(\omega)=\sum_{n=-2}^{2} h(n)e^{-j\omega nT}=0.25e^{j2\omega T}+0.5+0.25e^{-j2\omega T}$

$H(\omega)=0.25(e^{j2\omega T}+2+e^{-j2\omega T})=\left(\frac{e^{j\omega T}+e^{-j\omega T}}{2}\right)^2=\cos^2\omega T$

$\arg|H(\omega)|=0$





$H(\omega)=\cos^2(2\pi f\times 0.1\times 10^{-3})=\cos^2\frac{2\pi f}{10000}$

| H (w) | = $\cos^2 \omega$	**20log |H(w)| =** -6 dB **10 f=1250**
arg [H (w)] = 0	

$|H(\omega)|=0$ $\quad f=2500, 7500$

$|H(\omega)|=1$ $\quad f=5000, 0, 10000$

$20\log_{10}|H(\omega)|=20\log_{10}\frac{1}{2}=-6\text{ dB}$ $\quad f=1250$

$|H(\omega)|=\cos^2\frac{2\pi\times 1250}{10000}=\cos^2\frac{\pi}{8}=\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2=\frac{1}{2}$ $\quad f=1250$