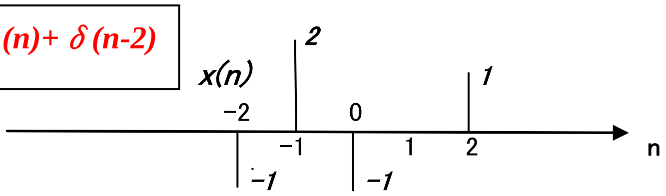
Digital Signal Processing
Undergraduate Course   *Student's Name:*
Mid-Term Examination   *Sudent's No.*
2015.6.5 [write your answer in the blocks, each one 10-score]

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

~~~~~~

1. 図で信号、x(n)、を、$\delta(n)$ 関数だけを用いて表現せよ。

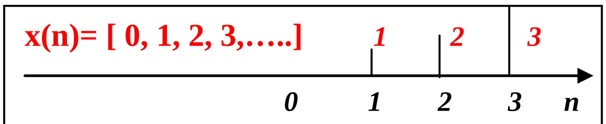
$x(n) = -\delta(n+2) + 2\delta(n+1) - \delta(n) + \delta(n-2)$



2・ 次の信号をプロットせよ。 ただし; *n= 0, 1, 2, 3,* ・・・

$$x(n) = nu(n)^{\delta(n)}$$

x(n)= [0, 1, 2, 3,…..]



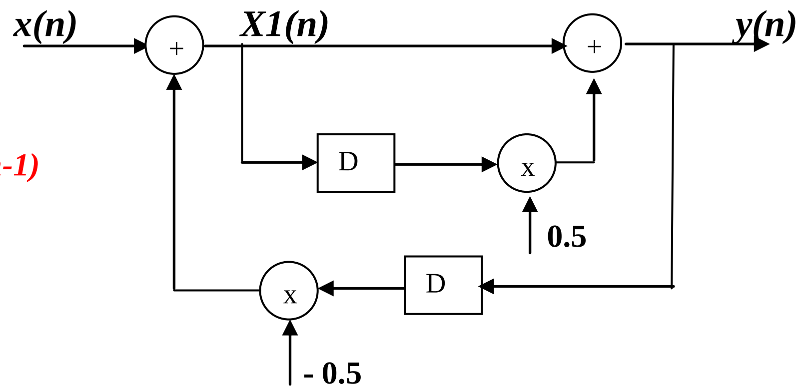
3− 以下の BD (Backward Difference) システムでは出力 y(n)の 5 Samples を計算せよ。

但し入力 x(n)=[0.5, 1, 0.2, 0.3] です。
n=0

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

$y(n) = [\ 0.5,\ 0.5,\ -0.8,\ 0.1,\ -0.3\ ]$

*4−*図に示す離散時間システムにおいて、差分方程式を求めよ(T=1)。



$x1(n) = x(n) - 0.5\,y(n-1)$
$y(n) = x1(n) + 0.5\,x1(n-1)$

$y(n) = x(n) - 0.5y(n-1) + 0.5x(n-1) - 0.25y(n-2)$

*5・*以下の入出力を示すシステムの線形性、時不変性、因果性、安定性を判定し、○か×で示せよ。

$$y(n) = e^{-n}\,x(n+1)$$

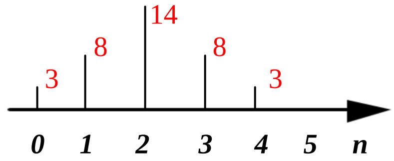
Linearity,	Shift Invariance,	Causality,	Stability
………○……	……………X……	……………X…	………..○
~~~~~~

6・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。

x(n) = [1, 2, 3]　　***h(n) = [3, 2, 1]***

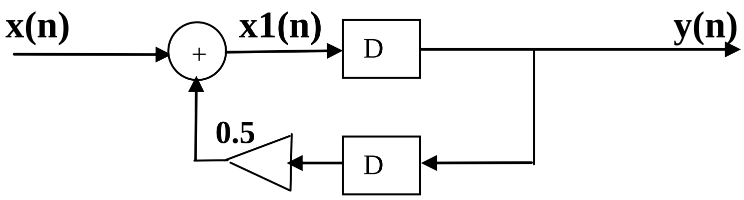
n=0　　***n=0***

y(n)=[3, 8, 14, 8, 3]



7. 次の回路 ***(IIR Digital Filter)*** の差分方程式とインパルス応答を求めよ。

y(-1)=0, y(-2)=0



y(n)= x1(n-1)
x1(n)=x(n)+0.5y(n-1)
y(n) = x(n-1)+0.5 y(n-2)
x(n)=δ(n)
y(0)=δ(-1)+0.5y(-2)=0
y(1)=δ(0)+0.5y(-1)=1
y(2)=δ(1)+0.5y(0)=0
y(3)=δ(2)+0.5y(1)=0.5
y(4)=δ(3)+0.5y(2)=0
y(5)=δ(4)+0.5y(3)=0.5^2=0.25
y(2k)=0, y(2k+1)= 0.5^k

y(n) = x(n-1)+0.5 y(n-2)
h(n)=0.5^K　for n=2k+1
h(n)=0　　for n=2k

8- 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)

$$h(n) = (e)^{-n} u(n)$$

S= Σ｜h(n)｜＝Σe^{-n} = 1/(1-e^{-1})

〇安定　　*不安定*

9-次の離散時間システムのフーリエ変換 H(w)を求めよ。

$$h(nT) = 0.5\delta(nT + T) + 0.5\delta(nT - T)$$

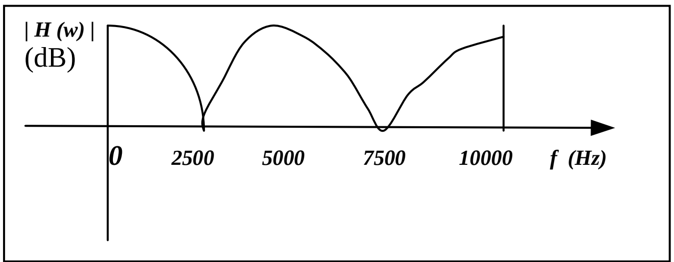
1- T=0.1msの時、|H(w)| をプロットせよ。
2- Arg[H(w)] を求めよ。
3- f＝1250 Hz で |H(w)| (dB)を求めよ。

$H(\omega) = \Sigma h(nT)\, e^{-j\omega nT} = 0.5\, e^{j\omega T} + 0.5\, e^{-j\omega T} = \cos(\omega T)$

$H(\omega) = \cos(2\pi f\, 0.1 * 10^{-3}) = \cos(2\pi f/10000)$

$|H(\omega)|_{f=0} = 1$, $|H(\omega)|_{f=2500,\,7500} = 0$, $|H(\omega)|_{f=5000} = 1$

$|H(\omega)|_{f=1250} = \cos(\pi/4) = \sqrt{2}/2$, $20\log_{10}(\sqrt{2}/2) = -3$ dB



$|H(w)| = |\cos(\omega T)|$　　$20\log_{10}|H(w)| = -3\text{dB}$ (f=1250)

$\arg[H(w)] = 0, \pi$