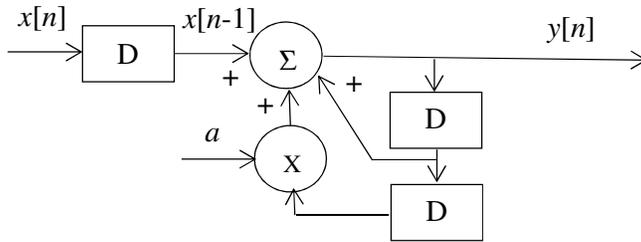


**Teoria dei segnali**  
**Provetta 31 maggio 2018**

- 1) Si consideri il sistema riportato in figura (D è un ritardo unitario,  $\Sigma$  è un sommatore, X un moltiplicatore):

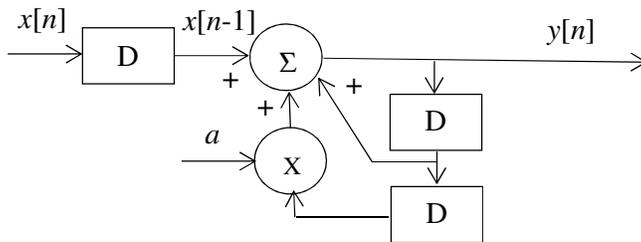


Sia  $a = -1/4$ .

- a) Determinare l'equazione alle differenze che descrive il funzionamento del sistema.
  - b) Determinare la funzione di trasferimento  $H(z)$  del sistema.
  - c) Quante sono le anti-trasformate distinte di  $H(z)$ ?
  - d) Detta  $h[n]$  la risposta impulsiva destra, verificare se corrisponde a un sistema stabile.
  - e) Determinare i primi 3 valori di  $h[n]$ .
  - f) (facoltativo) Per quali valori di  $a$  il sistema è stabile?
- 2) Sia  $f_{XY}(x, y) = \begin{cases} \frac{x+y}{c} & 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 2 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$
- a) Determinare la costante  $c$ ;
  - b) Determinare le marginali  $f_X(x)$ ,  $f_Y(y)$  e le condizionate;  $f_{X|Y}(x|y)$ ,  $f_{Y|X}(y|x)$ .
  - c) Determinare i valori medi  $\mu_x = E[X]$ ,  $\mu_y = E[Y]$
  - d) Determinare la correlazione  $E[XY]$  e la covarianza.
  - e) (facoltativo) Determinare la probabilità  $P[X \geq Y]$ .
- 3) Si consideri un processo aleatorio descritto dalla relazione  $\{x(t)\} = A_k \cos(2\pi f_0 t + \theta_k)$ , dove  $A_k$  può assumere con uguale probabilità i valori 1 e  $-1$ , mentre  $\theta_k$ , che è indipendente da  $A_k$ , può assumere con uguale probabilità i valori 0 e  $\pi/2$ .
- a) Verificare se il processo è stazionario almeno in senso lato.
  - b) Verificare se il processo è regolare almeno in senso lato.

**Teoria dei segnali**  
**Provetta 31 maggio 2018**

- 1) Si consideri il sistema riportato in figura (D è un ritardo unitario,  $\Sigma$  è un sommatore, X un moltiplicatore):



Sia  $a = -1/3$ .

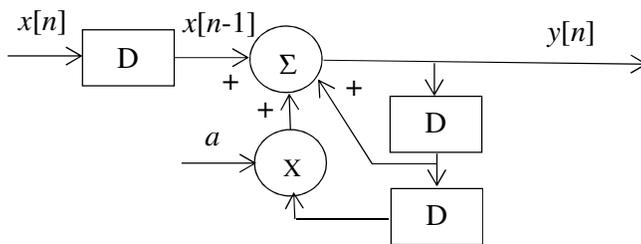
- a) Determinare l'equazione alle differenze che descrive il funzionamento del sistema.
- b) Determinare la funzione di trasferimento  $H(z)$  del sistema.
- c) Quante sono le anti-trasformate distinte di  $H(z)$ ?
- d) Detta  $h[n]$  la risposta impulsiva destra, verificare se corrisponde a un sistema stabile.
- e) Determinare i primi 3 valori di  $h[n]$ .
- f) (facoltativo) Per quali valori di  $a$  il sistema è stabile?

2) Sia  $f_{XY}(x, y) = \begin{cases} \frac{x+y}{c} & 0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 1 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$

- a) Determinare la costante  $c$ ;
  - b) Determinare le marginali  $f_X(x)$ ,  $f_Y(y)$  e le condizionate;  $f_{X|Y}(x|y)$ ,  $f_{Y|X}(y|x)$ .
  - c) Determinare i valori medi  $\mu_x = E[X]$ ,  $\mu_y = E[Y]$
  - d) Determinare la correlazione  $E[XY]$  e la covarianza.
  - e) (facoltativo): Determinare la probabilità  $P[X \geq Y]$ .
- 3) Si consideri un processo aleatorio descritto dalla relazione  $\{x(t)\} = A_k \cos(2\pi f_0 t + \theta_k)$ , dove  $A_k$  può assumere con uguale probabilità i valori 1 e  $-1$ , mentre  $\theta_k$ , che è indipendente da  $A_k$ , può assumere con uguale probabilità i valori  $-\pi/2$  e  $\pi/2$ .
- a) Verificare se il processo è stazionario almeno in senso lato.
  - b) Verificare se il processo è regolare almeno in senso lato.

**Teoria dei segnali**  
**Provetta 31 maggio 2018**

- 1) Si consideri il sistema riportato in figura (D è un ritardo unitario,  $\Sigma$  è un sommatore, X un moltiplicatore):



Sia  $a = -1/2$ .

- Determinare l'equazione alle differenze che descrive il funzionamento del sistema.
- Determinare la funzione di trasferimento  $H(z)$  del sistema.
- Quante sono le anti-trasformate distinte di  $H(z)$ ?
- Detta  $h[n]$  la risposta impulsiva destra, verificare se corrisponde a un sistema stabile.
- Determinare i primi 3 valori di  $h[n]$ .
- (facoltativo) Per quali valori di  $a$  il sistema è stabile?

2) Sia  $f_{XY}(x, y) = \begin{cases} \frac{x+y}{c} & 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 3 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$

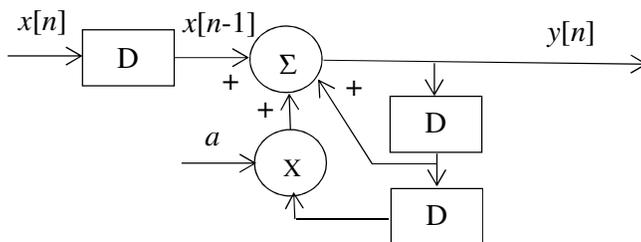
- Determinare la costante  $c$ ;
- Determinare le marginali  $f_X(x)$ ,  $f_Y(y)$  e le condizionate;  $f_{X|Y}(x|y)$ ,  $f_{Y|X}(y|x)$ .
- Determinare i valori medi  $\mu_x = E[X]$ ,  $\mu_y = E[Y]$
- Determinare la correlazione  $E[XY]$  e la covarianza.
- (facoltativo): Determinare la probabilità  $P[X \geq Y]$ .

- 3) Si consideri un processo aleatorio descritto dalla relazione  $\{x(t)\} = A_k \cos(2\pi f_0 t + \theta_k)$ , dove  $A_k$  può assumere valori uniformemente compresi tra  $-1$  e  $1$ , mentre  $\theta_k$ , che è indipendente da  $A_k$ , può assumere con uguale probabilità i valori  $-\pi/2$  e  $\pi/2$ .

- Verificare se il processo è stazionario almeno in senso lato.
- Verificare se il processo è regolare almeno in senso lato.

**Teoria dei segnali**  
**Provetta 31 maggio 2018**

- 1) Si consideri il sistema riportato in figura (D è un ritardo unitario,  $\Sigma$  è un sommatore, X un moltiplicatore):



Sia  $a=-1$ .

- a) Determinare l'equazione alle differenze che descrive il funzionamento del sistema.
  - b) Determinare la funzione di trasferimento  $H(z)$  del sistema.
  - c) Quante sono le anti-trasformate distinte di  $H(z)$ ?
  - d) Detta  $h[n]$  la risposta impulsiva destra, verificare se corrisponde a un sistema stabile.
  - e) Determinare i primi 3 valori di  $h[n]$ .
  - f) (facoltativo) Per quali valori di  $a$  il sistema è stabile?
- 2) Sia  $f_{XY}(x, y) = \begin{cases} \frac{x+y}{c} & 0 \leq x \leq 3, 0 \leq y \leq 2 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$
- a) Determinare la costante  $c$ ;
  - b) Determinare le marginali  $f_X(x)$ ,  $f_Y(y)$  e le condizionate;  $f_{X|Y}(x|y)$ ,  $f_{Y|X}(y|x)$ .
  - c) Determinare i valori medi  $\mu_x=E[X]$ ,  $\mu_y=E[Y]$
  - d) Determinare la correlazione  $E[XY]$  e la covarianza.
  - e) (facoltativo): Determinare la probabilità  $P[X \geq Y]$ .
- 3) Si consideri un processo aleatorio descritto dalla relazione  $\{x(t)\} = A_k \cos(2\pi f_0 t + \theta_k)$ , dove  $A_k$  può assumere con uguale probabilità i valori 1 e  $-1$ , mentre  $\theta_k$ , che è indipendente da  $A_k$ , può assumere valori uniformemente compresi tra 0 e  $\pi/2$ .
- a) Verificare se il processo è stazionario almeno in senso lato.
  - b) Verificare se il processo è regolare almeno in senso lato.