

## Teoria dei segnali

### Prova scritta 27-7-2021

1) Determinare le soluzioni (complesse) dell'equazione  $|z| = j - 4z$ .

2) Un sistema lineare risponde all'impulso  $\delta[n-k]$  con il segnale

$$h[n,k] = \begin{cases} u[n] - u[n-k] & k \geq 0 \\ 0 & k < 0 \end{cases}$$

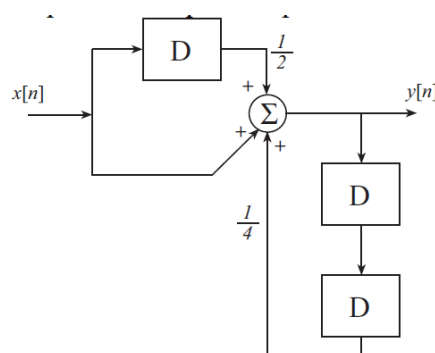
a) Determinare la risposta al segnale  $x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$ . (Suggerimento: si ricordi che la

risposta di un sistema Tempo Variante è data da:  $y[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k]h[n,k]$ ).

b) (facoltativo) Determinare la risposta impulsiva del sistema LTI che, con l'ingresso definito al punto a), produce l'uscita calcolata al punto a).

3) Determinare il periodo e lo sviluppo in serie di Fourier del segnale  $x(t) = t - \lfloor t \rfloor$ .

4) Si consideri il sistema riportato in figura. Se determini l'equazione alle differenze che descrive la sua evoluzione, la trasformata Z della risposta impulsiva e la risposta impulsiva. (I valori 1/2 e 1/4 sono fattori moltiplicativi).



5) Si consideri l'esperimento consistente in due lanci di un dado. Determinare le seguenti probabilità.

a) Sapendo che in almeno uno dei due lanci è uscito un numero maggiore di 2, determinare la probabilità che in entrambi i lanci sia uscito un numero maggiore di 2.

b) Sapendo che nel primo lancio è uscito un numero maggiore di 2, determinare la probabilità che in entrambi i lanci sia uscito un numero maggiore di 2.

6) Un processo aleatorio stazionario ha la seguente funzione di autocorrelazione:

$R_x(\tau) = e^{-|\tau|}$ . Esso viene posto all'ingresso di un sistema LTI caratterizzato da una relazione ingresso-uscita data da:  $y(t) = x(t) + \frac{dx(t)}{dt}$ . Determinare la funzione di

autocorrelazione del processo aleatorio in uscita (suggerimento: determinare la risposta in frequenza del sistema).

## Teoria dei segnali

### Prova scritta 27-7-2021

1) Determinare le soluzioni (complesse) dell'equazione  $|z| = j - 3z$ .

2) Un sistema lineare risponde all'impulso  $\delta[n-k]$  con il segnale

$$h[n,k] = \begin{cases} u[n] - u[n-k] & k \geq 0 \\ 0 & k < 0 \end{cases}$$

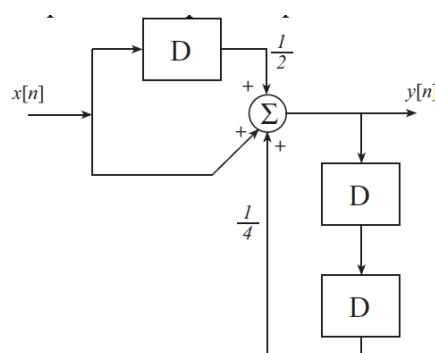
a) Determinare la risposta al segnale  $x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$ . (Suggerimento: si ricordi che la

risposta di un sistema Tempo Variante è data da:  $y[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k]h[n,k]$ ).

b) (facoltativo) Determinare la risposta impulsiva del sistema LTI che, con l'ingresso definito al punto a), produce l'uscita calcolata al punto a).

3) Determinare il periodo e lo sviluppo in serie di Fourier del segnale  $x(t) = t - \lfloor t \rfloor$ .

4) Si consideri il sistema riportato in figura. Se determini l'equazione alle differenze che descrive la sua evoluzione, la trasformata Z della risposta impulsiva e la risposta impulsiva. (I valori 1/2 e 1/4 sono fattori moltiplicativi).



5) Si consideri l'esperimento consistente in due lanci di un dado. Determinare le seguenti probabilità.

a) Sapendo che in almeno uno dei due lanci è uscito un numero maggiore di 4, determinare la probabilità che in entrambi i lanci sia uscito un numero maggiore di 4.

b) Sapendo che nel primo lancio è uscito un numero maggiore di 4, determinare la probabilità che in entrambi i lanci sia uscito un numero maggiore di 4.

6) Un processo aleatorio stazionario ha la seguente funzione di autocorrelazione:

$R_x(\tau) = e^{-|\tau|}$ . Esso viene posto all'ingresso di un sistema LTI caratterizzato da una relazione ingresso-uscita data da:  $y(t) = x(t) + \frac{dx(t)}{dt}$ . Determinare la funzione di

autocorrelazione del processo aleatorio in uscita (suggerimento: determinare la risposta in frequenza del sistema).

## Teoria dei segnali

### Prova scritta 27-7-2021

1) Determinare le soluzioni (complesse) dell'equazione  $|z| = j - 5z$ .

2) Un sistema lineare risponde all'impulso  $\delta[n-k]$  con il segnale

$$h[n,k] = \begin{cases} u[n] - u[n-k] & k \geq 0 \\ 0 & k < 0 \end{cases}$$

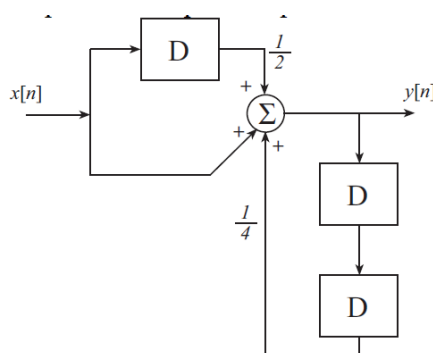
a) Determinare la risposta al segnale  $x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$ . (Suggerimento: si ricordi che la

risposta di un sistema Tempo Variante è data da:  $y[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k]h[n,k]$ ).

b) (facoltativo) Determinare la risposta impulsiva del sistema LTI che, con l'ingresso definito al punto a), produce l'uscita calcolata al punto a).

3) Determinare il periodo e lo sviluppo in serie di Fourier del segnale  $x(t) = t - [t]$ .

4) Si consideri il sistema riportato in figura. Se determini l'equazione alle differenze che descrive la sua evoluzione, la trasformata Z della risposta impulsiva e la risposta impulsiva. (I valori 1/2 e 1/4 sono fattori moltiplicativi).



5) Si consideri l'esperimento consistente in due lanci di un dado. Determinare le seguenti probabilità.

a) Sapendo che in almeno uno dei due lanci è uscito un numero maggiore di 2, determinare la probabilità che in entrambi i lanci sia uscito un numero maggiore di 2.

b) Sapendo che nel primo lancio è uscito un numero maggiore di 2, determinare la probabilità che in entrambi i lanci sia uscito un numero maggiore di 2.

6) Un processo aleatorio stazionario ha la seguente funzione di autocorrelazione:

$R_x(\tau) = e^{-|\tau|}$ . Esso viene posto all'ingresso di un sistema LTI caratterizzato da una

relazione ingresso-uscita data da:  $y(t) = x(t) + \frac{dx(t)}{dt}$ . Determinare la funzione di

autocorrelazione del processo aleatorio in uscita (suggerimento: determinare la risposta in frequenza del sistema).

## Teoria dei segnali

### Prova scritta 27-7-2021

1) Determinare le soluzioni (complesse) dell'equazione  $|z| = j - 2z$ .

2) Un sistema lineare risponde all'impulso  $\delta[n-k]$  con il segnale

$$h[n,k] = \begin{cases} u[n] - u[n-k] & k \geq 0 \\ 0 & k < 0 \end{cases}$$

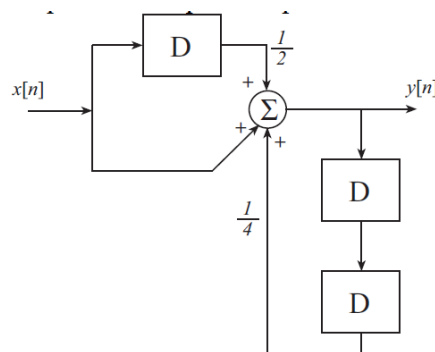
a) Determinare la risposta al segnale  $x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$ . (Suggerimento: si ricordi che la

risposta di un sistema Tempo Variante è data da:  $y[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x[k]h[n,k]$ ).

b) (facoltativo) Determinare la risposta impulsiva del sistema LTI che, con l'ingresso definito al punto a), produce l'uscita calcolata al punto a).

3) Determinare (a) il periodo e (b) lo sviluppo in serie di Fourier del segnale  $x(t) = t - [t]$ .

4) Si consideri il sistema riportato in figura. Se determini l'equazione alle differenze che descrive la sua evoluzione, la trasformata Z della risposta impulsiva e la risposta impulsiva. (I valori 1/2 e 1/4 sono fattori moltiplicativi).



5) Si consideri l'esperimento consistente in due lanci di un dado. Determinare le seguenti probabilità.

a) Sapendo che in almeno uno dei due lanci è uscito un numero maggiore di 4, determinare la probabilità che in entrambi i lanci sia uscito un numero maggiore di 4.

b) Sapendo che nel primo lancio è uscito un numero maggiore di 4, determinare la probabilità che in entrambi i lanci sia uscito un numero maggiore di 4.

6) Un processo aleatorio stazionario ha la seguente funzione di autocorrelazione:

$R_x(\tau) = e^{-|\tau|}$ . Esso viene posto all'ingresso di un sistema LTI caratterizzato da una relazione ingresso-uscita data da:  $y(t) = x(t) + \frac{dx(t)}{dt}$ . Determinare la funzione di

autocorrelazione del processo aleatorio in uscita (suggerimento: determinare la risposta in frequenza del sistema).