

## Esempi di domande a risposta multipla

### Teoria ed elaborazione dei segnali (INF, CIN, MAT)

1. Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) \frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

- A)  $f_0$
- B)  $2f_0$
- C)  $3f_0$
- D) non esiste tale frequenza

2. Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \cos \left[ \frac{2\pi}{T} t + \phi(t) \right]$$

dove  $\phi(t)$  è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t \leq T \\ \pi & \text{per } T < t \leq 2T \end{cases}$$

- A) Lo spettro di  $x(t)$  ha righe non nulle in  $k/T$ , con  $k$  intero.
  - B) Lo spettro di  $x(t)$  è a righe, con riga in  $f = 0$  non nulla.
  - C) Lo spettro di  $x(t)$  è a righe, con le righe in  $f = \pm 1/T$  non nulle.
  - D) Lo spettro di  $x(t)$  è a righe equispaziate di  $1/T$ .
3. Il segnale  $x(t) = 2 + \cos(2\pi f_0 t)$  con  $f_0$  costante, passa attraverso un filtro passabasso di tipo RC con costante di tempo

$$RC = \frac{1}{2\pi f_0}$$

e con risposta all'impulso  $h(t) = \frac{1}{RC} e^{-t/RC} u(t)$ . La potenza del segnale in uscita dal filtro vale:

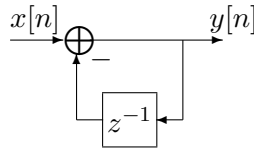
- A) 4
- B)  $\frac{17}{4}$
- C) 0
- D) altro

4. Si consideri un sistema LTI causale a tempo continuo con ingresso  $x(t)$  e uscita  $y(t)$ , dove

$$y(t) = y(t - T) + \frac{1}{2}[x(t) + x(t - T)]$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

- A) Il sistema è reale e instabile
  - B) Il sistema è stabile con  $h(t)$  di tipo sinusoidale smorzato.
  - C) Il sistema è stabile, con  $h(t)$  monotona decrescente.
5. Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:
- $$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$
- A)  $h[n] = \delta[n] + 2\delta[n-1]$
  - B)  $h[n] = 2\delta[n] + u[n]\frac{1}{2^n}$
  - C)  $h[n] = 2\delta[n] + \delta[n+1] + u[n]\frac{1}{2^n}$
  - D) nessuna delle altre risposte è corretta
6. Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella seguente figura sia  $y[n] = u[n]$ .



Quale deve essere l'ingresso  $x[n]$ ?

- A)  $x[n] = 2u[n]$
  - B)  $x[n] = 2u[n-1]$
  - C)  $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$
  - D) nessuna delle altre risposte
7. Un filtro numerico ha relazione ingresso-uscita:

$$y[n] = 0.5x[n] + 2x[n-2] + \frac{7}{4}y[n-1] - \frac{3}{8}y[n-2] .$$

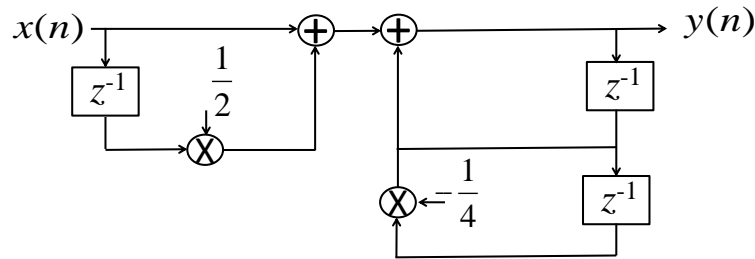
Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta.

- A) Il sistema è instabile secondo il criterio di stabilità BIBO e non è realizzabile.
- B) Il sistema è stabile secondo il criterio di stabilità BIBO ed è realizzabile.
- C) Il sistema è stabile secondo il criterio di stabilità BIBO e non è realizzabile.
- D) Il sistema è instabile secondo il criterio di stabilità BIBO ed è realizzabile.

8. Un segnale discreto  $x[n]$  che vale 1 per  $n = 0, 1, 2, 3$  e vale 0 altrove viene posto in ingresso ad un sistema LTI discreto con risposta all'impulso  $h[n]$  che vale 1 per  $n = 0, 1$ , vale  $-1$  per  $n = 2, 3$  e vale 0 altrove. Sia  $y[n]$  il segnale all'uscita.

- A)**  $y[1] = 1, y[3] = 0, y[5] = -1$   
**B)**  $y[1] = 2, y[3] = 0, y[5] = -2$   
**C)**  $y[1] = 2, y[3] = 1, y[5] = 2$   
**D)**  $y[1] = 1, y[3] = 1, y[5] = 1$

9. Si consideri il seguente sistema LTI a tempo discreto:



Qual è l'uscita del sistema quando all'ingresso viene posto il segnale  $x(n) = \left(-\frac{1}{2}\right)^n u(n)$ ?

- A)**  $y(n) = \left(\left(\frac{1}{2}\right)^n u(n)\right)^2$   
**B)**  $y(n) = (n+1) \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} u(n)$   
**C)**  $y(n) = n \left(\frac{1}{2}\right)^{(n-1)} u(n)$   
**D)**  $y(n) = n \left(\frac{1}{2}\right)^n u(n) + \left(\frac{1}{2}\right)^n u(n)$

10. Si consideri un processo casuale  $x(t)$  con densità di probabilità del primo ordine pari a

$$f_{\xi}(x; t) = \frac{1}{a + |t|} p_{a+|t|}(x)$$

dove  $p_y(x)$  vale 1 per  $|x| < y/2$  e zero altrove. Quanto valgono la media e la varianza di  $x(t)$ ?

- A)**  $m_x(t) = 0; \sigma_x^2 = \frac{1}{12} (a + |t|)^2$   
**B)**  $m_x(t) = 1; \sigma_x^2 = 1$   
**C)**  $m_x(t) = |t|; \sigma_x^2 = 1$   
**D)**  $m_x(t) = 0; \sigma_x^2 = \frac{1}{3} a^2$

11. Sia  $x(t)$  un processo casuale gaussiano stazionario con funzione di autocorrelazione

$$R_x(\tau) = \begin{cases} 1 - |\tau|/T & \text{per } |\tau| \leq T \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Si consideri il processo  $y(t) = x(t) + x(t - T) + x(t - 2T)$  dove  $T > 0$  è un ritardo fisso. Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta.

- A)**  $y(t)$  è stazionario in senso lato e la sua densità di probabilità del primo ordine è gaussiana, a valor medio nullo e varianza 3.
  - B)**  $x(t)$  ed  $y(t)$  sono processi gaussiani, stazionari in senso lato e fra loro statisticamente indipendenti.
  - C)** Campioni di  $y(t)$  distanti fra di loro  $T$  sono statisticamente indipendenti.
  - D)**  $y(t)$  non è stazionario in senso lato.
12. Si consideri un processo casuale  $X(t)$  stazionario del primo ordine con densità di probabilità uniforme nell'intervallo  $(-1, +1)$ . Si definisca la variabile casuale

$$Y = \int_0^2 X^2(t) dt$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

- A)**  $Y$  è una variabile casuale con densità di probabilità nulla per  $|y| > 2$ .
- B)**  $Y$  è una variabile casuale con densità di probabilità a supporto illimitato.
- C)**  $Y$  è una variabile casuale con densità di probabilità non nulla per  $y < 0$ .
- D)**  $Y$  è una variabile casuale con densità di probabilità nulla per  $|y| > 1$ .
- E)**  $Y$  è una variabile casuale con densità di probabilità nulla per  $|y| < 2$  e non nulla per  $|y| > 2$ .