22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	0

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

B) Nessuna delle altre risposte

C) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

Esercizio 2. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_2/B_1$

B) $K = B_1/B_2$

C) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

D) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

Esercizio 3. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 4. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale 2

B) vale zero

C) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

D) vale $2/T$

E) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 5. **(1.5 punti)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia

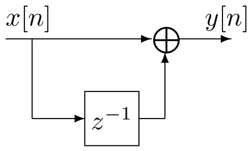

Figura 1:

$y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = u[n]$

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. **(1 punto)** Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) 1

C) 0

D) $\frac{1}{3}$

Esercizio 7. **(1.5 punti)** Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

B) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

C) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

D) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

Esercizio 8. **(1 punto)** Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) reale e causale

B) causale

C) reale e pari

D) puramente immaginaria

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	1

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) causale

B) reale e pari

C) reale e causale

D) puramente immaginaria

Esercizio 2. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Il sistema può essere causale e stabile

C) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

D) Il sistema può essere causale ed instabile

Esercizio 3. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) $\frac{1}{3}$

C) 0

D) $\frac{1}{2}$

Esercizio 4. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

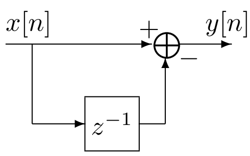

Figura 1:

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

A) $x[n] = u[n]$

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = n^2 + 1$

Esercizio 5. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

D) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

D) Nessuna delle altre risposte

E) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

Esercizio 7. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale zero

B) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

C) vale 1

D) vale $1/T$

E) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 8. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

D) $K = B_1/B_2$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	2

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

Esercizio 2. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale $2/T$

B) vale 2

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

E) vale zero

Esercizio 3. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

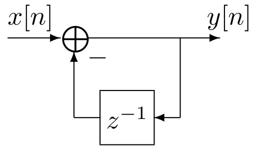

Figura 1:

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

A) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 2u[n-1]$

D) $x[n] = 2u[n]$

Esercizio 4. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) puramente immaginaria

B) reale e causale

C) causale

D) reale e pari

Esercizio 5. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) $\frac{1}{2}$

C) 0

D) $\frac{1}{3}$

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) Nessuna delle altre risposte

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-2}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-2}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^2}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

Esercizio 7. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = 3B_1/B_2$

B) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

C) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

D) $K = B_2/B_1$

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

D) Il sistema può essere causale ed instabile

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	3

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) Nessuna delle altre risposte

B) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-2}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^2}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-2}}$

Esercizio 2. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

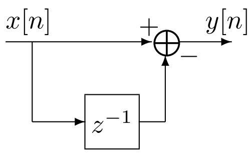

Figura 1:

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

A) $x[n] = u[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = n^2 + 1$

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

Esercizio 3. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) vale $1/T$

D) vale zero

E) vale 1

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 5. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0,1]$. Il risultato vale:

A) 0

B) $\frac{1}{3}$

C) 1

D) $\frac{1}{2}$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 125 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

B) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

Esercizio 7. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

B) $K = 3B_1/B_2$

C) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

D) $K = B_2/B_1$

Esercizio 8. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) causale

B) reale e causale

C) reale e pari

D) puramente immaginaria

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	4

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere causale ed instabile

D) Il sistema può essere anticausale e stabile

Esercizio 2. (1 punto) Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) con modulo pari

B) reale

C) causale

Esercizio 3. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = 3B_1/B_2$

D) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-4}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

E) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^4}$

Esercizio 5. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

Esercizio 6. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) vale 1

D) vale $1/T$

E) vale zero

Esercizio 7. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

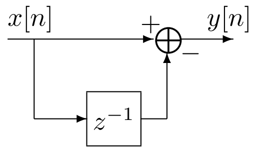

Figura 1:

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

A) $x[n] = u[n]$

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = n^2 + 1$

Esercizio 8. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{3}$

C) 0

D) 1

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	5

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 2. (1 punto) Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) causale

B) reale

C) con modulo pari

Esercizio 3. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n e^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 125 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

Esercizio 5. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

B) $K = B_1/B_2$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

Esercizio 6. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

B) vale $2/T$

C) vale zero

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

E) vale 2

Esercizio 7. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

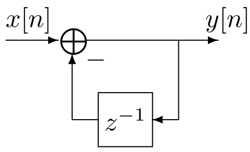

Figura 1:

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

A) $x[n] = 2u[n]$

B) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = 2u[n-1]$

Esercizio 8. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) $\frac{1}{3}$

C) $\frac{1}{2}$

D) 0

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	6

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(1 punto)** Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte immaginaria nulla

B) può avere parte reale nulla

C) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

Esercizio 2. **(1.5 punti)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia

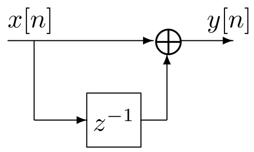

Figura 1:

$y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

D) $x[n] = u[n]$

Esercizio 3. **(1 punto)** Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{3}$

C) 0

D) 1

Esercizio 4. **(1.5 punti)** Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Il sistema può essere causale ed instabile

Esercizio 5. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

B) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_2/B_1$

B) $K = B_1/B_2$

C) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

D) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^2}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-2}}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-2}}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

Esercizio 8. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale $1/T$

B) vale 1

C) vale zero

D) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

E) Nessuna delle altre risposte è corretta

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	7

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-4}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^4}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-7} + \frac{z}{z-1/5}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Se il sistema è anticausale, allora è instabile

C) Il sistema è sempre instabile **anche nel caso di sistema non causale**.

D) Il sistema è sempre stabile

Esercizio 3. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) 1

C) $\frac{1}{3}$

D) 0

Esercizio 4. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte reale nulla

B) può avere parte immaginaria nulla

C) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

Esercizio 5. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

B) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = B_1/B_2$

Esercizio 6. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

B) vale zero

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) vale $1/T$

E) vale 1

Esercizio 7. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

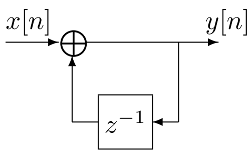

Figura 1:

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

A) $x[n] = \delta[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = \delta[n-1]$

D) $x[n] = u[n]$

Esercizio 8. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

B) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

C) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	8

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 2. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) $\frac{1}{2}$

C) 0

D) 1

Esercizio 3. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) reale e causale

B) causale

C) puramente immaginaria

D) reale e pari

Esercizio 4. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

B) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

Esercizio 5. **(1.5 punti)** Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-4}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^4}$

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. **(1.5 punti)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

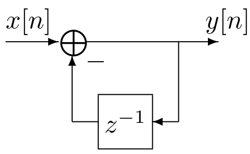

Figura 1:

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

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 2u[n-1]$

C) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

D) $x[n] = 2u[n]$

Esercizio 7. **(1.5 punti)** Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = 3B_1/B_2$

D) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

Esercizio 8. **(1.5 punti)** È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

B) vale $2/T$

C) vale 2

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

E) vale zero

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	9

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) puramente immaginaria

B) reale e pari

C) reale e causale

D) causale

Esercizio 2. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-2}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-2}}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

E) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^2}$

Esercizio 3. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Il sistema può essere causale e stabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

Esercizio 4. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

B) $K = B_1/B_2$

C) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

D) $K = B_2/B_1$

Esercizio 5. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale $2/T$

B) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

C) vale zero

D) vale 2

E) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 6. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

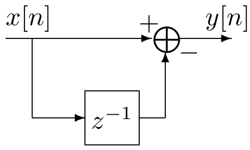

Figura 1:

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

A) $x[n] = n^2 + 1$

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = u[n]$

Esercizio 7. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 0

B) $\frac{1}{3}$

C) 1

D) $\frac{1}{2}$

Esercizio 8. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

D) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	10

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

D) Nessuna delle altre risposte

E) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

Esercizio 2. (1 punto) Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) con modulo pari

B) causale

C) reale

Esercizio 3. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

B) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

C) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

D) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

Esercizio 4. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) 1

C) $\frac{1}{2}$

D) 0

Esercizio 5. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) vale 2

C) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

D) vale $2/T$

E) vale zero

Esercizio 6. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = B_1/B_2$

D) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-3} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Il sistema può essere anticausale ed instabile

Esercizio 8. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

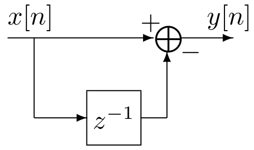

Figura 1:

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

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

C) $x[n] = u[n]$

D) $x[n] = n^2 + 1$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	11

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 0

B) $\frac{1}{2}$

C) $\frac{1}{3}$

D) 1

Esercizio 2. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale 1

B) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

C) vale zero

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

E) vale $1/T$

Esercizio 3. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) reale e causale

B) causale

C) reale e pari

D) puramente immaginaria

Esercizio 4. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

B) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = 3B_1/B_2$

Esercizio 5. **(1.5 punti)** Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) Nessuna delle altre risposte

B) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-4}}$

E) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^4}$

Esercizio 6. **(1.5 punti)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia

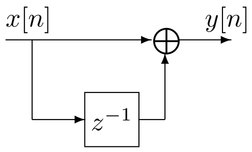

Figura 1:

$y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = u[n]$

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. **(1.5 punti)** Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-7} + \frac{z}{z-1/5}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema è sempre instabile **anche nel caso di sistema non causale**.

B) Il sistema è sempre stabile

C) Se il sistema è anticausale, allora è instabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 8. **(1.5 punti)** Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 125 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

B) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	12

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-2}}$

B) Nessuna delle altre risposte

C) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-2}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^2}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

Esercizio 2. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere causale ed instabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 3. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 125 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

B) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

Esercizio 4. **(1 punto)** Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) con modulo pari

B) reale

C) causale

Esercizio 5. **(1.5 punti)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

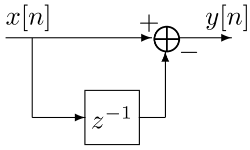

Figura 1:

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

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

B) $x[n] = n^2 + 1$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = u[n]$

Esercizio 6. **(1.5 punti)** È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale 2

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

D) vale $2/T$

E) vale zero

Esercizio 7. **(1 punto)** Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) $\frac{1}{2}$

C) 0

D) 1

Esercizio 8. **(1.5 punti)** Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

D) $K = 3B_1/B_2$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	13

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 125 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

B) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

Esercizio 2. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale $2/T$

B) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

C) vale zero

D) vale 2

E) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 3. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) 0

C) $\frac{1}{2}$

D) $\frac{1}{3}$

Esercizio 4. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

B) $K = B_1/B_2$

C) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

D) $K = B_2/B_1$

Esercizio 5. **(1.5 punti)** Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-2}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-2}}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

E) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^2}$

Esercizio 6. **(1 punto)** Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) reale

B) con modulo pari

C) causale

Esercizio 7. **(1.5 punti)** Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Il sistema può essere causale e stabile

C) Il sistema può essere causale ed instabile

D) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

Esercizio 8. **(1.5 punti)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

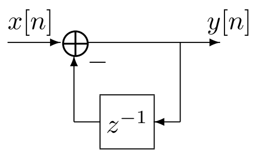

Figura 1:

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

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

C) $x[n] = 2u[n]$

D) $x[n] = 2u[n-1]$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	14

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(1 punto)** Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) $\frac{1}{2}$

C) 0

D) 1

Esercizio 2. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

B) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = B_1/B_2$

Esercizio 3. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-3} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Il sistema può essere anticausale ed instabile

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^4}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-4}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte immaginaria nulla

B) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

C) può avere parte reale nulla

Esercizio 6. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

Esercizio 7. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

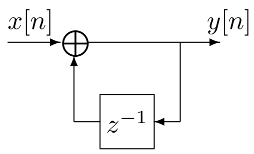

Figura 1:

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

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = \delta[n-1]$

C) $x[n] = u[n]$

D) $x[n] = \delta[n]$

Esercizio 8. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale $1/T$

B) vale zero

C) vale 1

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

E) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	15

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 0

B) 1

C) $\frac{1}{3}$

D) $\frac{1}{2}$

Esercizio 2. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

B) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

Esercizio 3. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_2/B_1$

B) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

C) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

D) $K = 3B_1/B_2$

Esercizio 4. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale zero

B) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) vale $1/T$

E) vale 1

Esercizio 5. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) reale e causale

B) causale

C) puramente immaginaria

D) reale e pari

Esercizio 6. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia

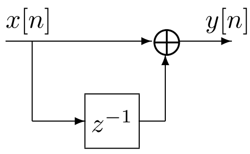

Figura 1:

$y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = u[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-7} + \frac{z}{z-1/5}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema è sempre stabile

B) Il sistema è sempre instabile **anche nel caso di sistema non causale**.

C) Se il sistema è anticausale, allora è instabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

D) Nessuna delle altre risposte

E) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	16

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

Esercizio 2. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

Esercizio 3. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) $\frac{1}{2}$

C) 0

D) 1

Esercizio 4. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_2/B_1$

B) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

C) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

D) $K = 3B_1/B_2$

Esercizio 5. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) causale

B) puramente immaginaria

C) reale e causale

D) reale e pari

Esercizio 6. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale zero

B) vale 2

C) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

E) vale $2/T$

Esercizio 7. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

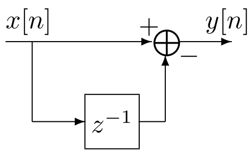

Figura 1:

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

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

B) $x[n] = u[n]$

C) $x[n] = n^2 + 1$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-7} + \frac{z}{z-1/5}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Se il sistema è anticausale, allora è instabile

C) Il sistema è sempre stabile

D) Il sistema è sempre instabile **anche nel caso di sistema non causale**.

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	17

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte immaginaria nulla

B) può avere parte reale nulla

C) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

Esercizio 2. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{3}$

C) 1

D) 0

Esercizio 3. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_2/B_1$

B) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

C) $K = B_1/B_2$

D) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

D) Il sistema può essere anticausale e stabile

Esercizio 5. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

B) Nessuna delle altre risposte

C) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

Esercizio 6. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) vale zero

C) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

D) vale $2/T$

E) vale 2

Esercizio 7. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

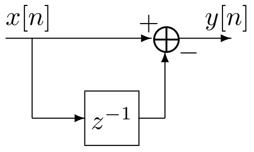

Figura 1:

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

A) $x[n] = n^2 + 1$

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

C) $x[n] = u[n]$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

B) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

C) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

D) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	18

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

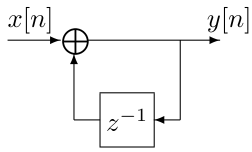

Figura 1:

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

A) $x[n] = u[n]$

B) $x[n] = \delta[n]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = \delta[n-1]$

Esercizio 2. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

Esercizio 3. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) $\frac{1}{2}$

C) 0

D) $\frac{1}{3}$

Esercizio 4. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_1/B_2$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

D) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

Esercizio 5. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale 1

B) vale $1/T$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) vale zero

E) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

Esercizio 6. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte immaginaria nulla

B) può avere parte reale nulla

C) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	19

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = 3B_1/B_2$

B) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

C) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

D) $K = B_2/B_1$

Esercizio 2. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale 2

B) vale $2/T$

C) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

D) vale zero

E) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 3. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-7} + \frac{z}{z-1/5}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema è sempre instabile **anche nel caso di sistema non causale**.

B) Il sistema è sempre stabile

C) Se il sistema è anticausale, allora è instabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^4}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

D) Nessuna delle altre risposte

E) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-4}}$

Esercizio 5. **(1.5 punti)** Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

D) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

Esercizio 6. **(1.5 punti)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

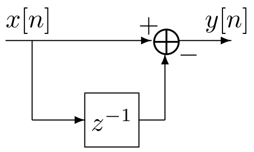

Figura 1:

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

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

C) $x[n] = u[n]$

D) $x[n] = n^2 + 1$

Esercizio 7. **(1 punto)** Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) 0

C) $\frac{1}{2}$

D) $\frac{1}{3}$

Esercizio 8. **(1 punto)** Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) reale e pari

B) puramente immaginaria

C) causale

D) reale e causale

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	20

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

Esercizio 2. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

B) vale 1

C) vale zero

D) vale $1/T$

E) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 3. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{3}$

C) 1

D) 0

Esercizio 4. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

Esercizio 5. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

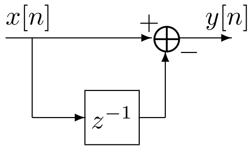

Figura 1:

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

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = u[n]$

C) $x[n] = n^2 + 1$

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

B) Nessuna delle altre risposte

C) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

E) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

Esercizio 7. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

B) può avere parte reale nulla

C) può avere parte immaginaria nulla

Esercizio 8. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_2/B_1$

B) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

C) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

D) $K = B_1/B_2$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	21

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) causale

B) con modulo pari

C) reale

Esercizio 2. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia

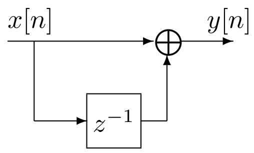

Figura 1:

$y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = u[n]$

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

Esercizio 3. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{3}$

C) 1

D) 0

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

Esercizio 5. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale zero

B) vale $1/T$

C) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

D) vale 1

E) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 6. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10 \sin(6\pi t)$

B) $x(t) = 20 \cos(8\pi t)$

C) $x(t) = 20 \sin(2\pi t)$

D) $x(t) = 5 \cos(8\pi t)$

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

Esercizio 8. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

B) $K = 3B_1/B_2$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	22

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

B) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

D) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

Esercizio 2. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

B) $K = 3B_1/B_2$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

Esercizio 3. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

C) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) vale $1/T$

C) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

D) vale 1

E) vale zero

Esercizio 5. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

B) Il sistema può essere causale e stabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Il sistema può essere causale ed instabile

Esercizio 6. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) $\frac{1}{2}$

C) 0

D) 1

Esercizio 7. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia

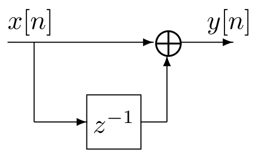

Figura 1:

$y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

D) $x[n] = u[n]$

Esercizio 8. (1 punto) Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) con modulo pari

B) causale

C) reale

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	23

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = 3B_1/B_2$

B) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

C) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

D) $K = B_2/B_1$

Esercizio 2. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

C) vale 2

D) vale zero

E) vale $2/T$

Esercizio 3. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

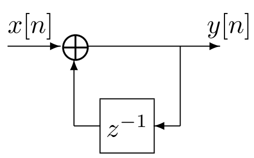

Figura 1:

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

A) $x[n] = \delta[n-1]$

B) $x[n] = u[n]$

C) $x[n] = \delta[n]$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte immaginaria nulla

B) può avere parte reale nulla

C) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

Esercizio 5. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

B) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

C) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

Esercizio 6. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) 1

C) $\frac{1}{2}$

D) 0

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) Nessuna delle altre risposte

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

E) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	24

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = 3B_1/B_2$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

D) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

Esercizio 2. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale 2

B) vale $2/T$

C) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

D) vale zero

E) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 3. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia

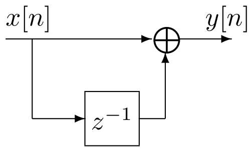

Figura 1:

$y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = u[n]$

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 0

B) $\frac{1}{3}$

C) $\frac{1}{2}$

D) 1

Esercizio 5. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Il sistema può essere causale ed instabile

Esercizio 6. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

B) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

Esercizio 7. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) reale e causale

B) reale e pari

C) puramente immaginaria

D) causale

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

E) Nessuna delle altre risposte

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	25

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

D) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

Esercizio 2. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

C) vale zero

D) vale 2

E) vale $2/T$

Esercizio 3. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) reale e causale

B) puramente immaginaria

C) causale

D) reale e pari

Esercizio 4. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

B) $K = 3B_1/B_2$

C) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

D) $K = B_2/B_1$

Esercizio 5. **(1 punto)** Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) $\frac{1}{2}$

C) 1

D) 0

Esercizio 6. **(1.5 punti)** Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-7} + \frac{z}{z-1/5}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Se il sistema è anticausale, allora è instabile

B) Il sistema è sempre instabile **anche nel caso di sistema non causale**.

C) Il sistema è sempre stabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 7. **(1.5 punti)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

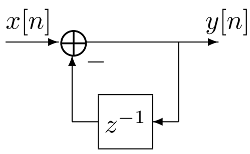

Figura 1:

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

A) $x[n] = 2u[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 2u[n-1]$

D) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

Esercizio 8. **(1.5 punti)** Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-4}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

D) Nessuna delle altre risposte

E) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^4}$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	26

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 125 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

Esercizio 2. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) $\frac{1}{2}$

C) 0

D) 1

Esercizio 3. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^4}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-4}}$

D) Nessuna delle altre risposte

E) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

Esercizio 4. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) vale zero

C) vale $2/T$

D) vale 2

E) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

Esercizio 5. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte reale nulla

B) può avere parte immaginaria nulla

C) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

Esercizio 6. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

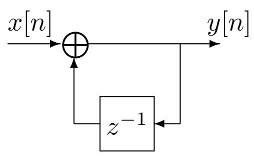

Figura 1:

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

A) $x[n] = \delta[n]$

B) $x[n] = \delta[n-1]$

C) $x[n] = u[n]$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 8. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = 3B_1/B_2$

D) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	27

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale zero

B) vale $1/T$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) vale 1

E) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

Esercizio 2. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 125 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

Esercizio 3. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = 3B_1/B_2$

B) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-2}}$

B) Nessuna delle altre risposte

C) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^2}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-2}}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

Esercizio 5. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 6. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

B) può avere parte reale nulla

C) può avere parte immaginaria nulla

Esercizio 7. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia

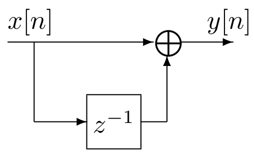

Figura 1:

$y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = u[n]$

Esercizio 8. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{3}$

C) 0

D) 1

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	28

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) causale

B) con modulo pari

C) reale

Esercizio 2. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale 2

B) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) vale $2/T$

E) vale zero

Esercizio 3. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = 3B_1/B_2$

B) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

C) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

D) $K = B_2/B_1$

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-4}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^4}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

Esercizio 5. **(1 punto)** Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) $\frac{1}{2}$

C) 0

D) 1

Esercizio 6. **(1.5 punti)** Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \dots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

Esercizio 7. **(1.5 punti)** Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-7} + \frac{z}{z-1/5}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema è sempre instabile **anche nel caso di sistema non causale**.

C) Il sistema è sempre stabile

D) Se il sistema è anticausale, allora è instabile

Esercizio 8. **(1.5 punti)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

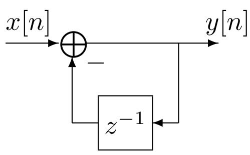

Figura 1:

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

A) $x[n] = 2u[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 2u[n-1]$

D) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	29

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale 1

B) vale $1/T$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

E) vale zero

Esercizio 2. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 3. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte immaginaria nulla

B) può avere parte reale nulla

C) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

Esercizio 4. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

B) $K = B_2/B_1$

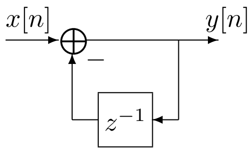

Figura 1:

C) $K = 3B_1/B_2$

D) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

Esercizio 5. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n]$

B) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = 2u[n-1]$

Esercizio 6. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0,1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{3}$

C) 0

D) 1

Esercizio 7. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	30

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) vale $2/T$

D) vale 2

E) vale zero

Esercizio 2. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-3} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Il sistema può essere anticausale ed instabile

Esercizio 3. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) $\frac{1}{3}$

C) $\frac{1}{2}$

D) 0

Esercizio 4. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

B) $x[n] = u[n]$

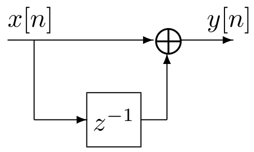

Figura 1:

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

B) $K = B_1/B_2$

C) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

D) $K = B_2/B_1$

Esercizio 7. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10 \sin(6\pi t)$

B) $x(t) = 20 \cos(8\pi t)$

C) $x(t) = 20 \sin(2\pi t)$

D) $x(t) = 5 \cos(8\pi t)$

Esercizio 8. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) reale e causale

B) reale e pari

C) puramente immaginaria

D) causale

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	31

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-3} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Il sistema può essere anticausale ed instabile

Esercizio 2. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

D) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

Esercizio 3. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 0

B) $\frac{1}{3}$

C) 1

D) $\frac{1}{2}$

Esercizio 4. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

B) nessuna delle altre risposte

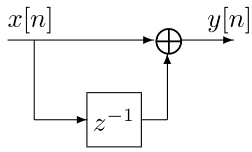

Figura 1:

C) $x[n] = u[n]$

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

Esercizio 5. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

B) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = B_1/B_2$

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale zero

B) vale 1

C) vale $1/T$

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

E) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

Esercizio 8. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) puramente immaginaria

B) causale

C) reale e causale

D) reale e pari

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	32

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(1 punto)** Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte reale nulla

B) può avere parte immaginaria nulla

C) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

Esercizio 2. **(1 punto)** Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 0

B) $\frac{1}{3}$

C) 1

D) $\frac{1}{2}$

Esercizio 3. **(1.5 punti)** Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = 3B_1/B_2$

B) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

C) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

D) $K = B_2/B_1$

Esercizio 4. **(1.5 punti)** Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-7} + \frac{z}{z-1/5}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema è sempre instabile **anche nel caso di sistema non causale**.

B) Se il sistema è anticausale, allora è instabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Il sistema è sempre stabile

Esercizio 5. **(1.5 punti)** Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-4}}$

B) Nessuna delle altre risposte

C) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^4}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

Esercizio 6. **(1.5 punti)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

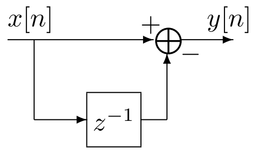

Figura 1:

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

A) $x[n] = n^2 + 1$

B) $x[n] = u[n]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

Esercizio 7. **(1.5 punti)** Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 125 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20 \sin(2\pi t)$

B) $x(t) = 5 \cos(4\pi t)$

C) $x(t) = 10 \cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 20 \cos(6\pi t)$

Esercizio 8. **(1.5 punti)** È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) vale zero

D) vale 2

E) vale $2/T$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	33

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

B) Nessuna delle altre risposte

C) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

Esercizio 2. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia

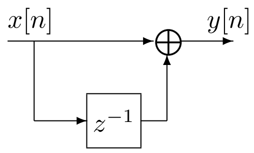

Figura 1:

$y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = u[n]$

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

Esercizio 3. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

B) può avere parte immaginaria nulla

C) può avere parte reale nulla

Esercizio 4. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale $2/T$

B) vale zero

C) vale 2

D) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

E) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 5. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n e^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

C) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_2/B_1$

B) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

C) $K = B_1/B_2$

D) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

Esercizio 7. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) $\frac{1}{2}$

C) $\frac{1}{3}$

D) 0

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

D) Il sistema può essere anticausale e stabile

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	34

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-3} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere anticausale ed instabile

C) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

D) Il sistema può essere anticausale e stabile

Esercizio 2. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) 1

C) $\frac{1}{2}$

D) 0

Esercizio 3. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale zero

B) vale 1

C) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

D) vale $1/T$

E) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

D) Nessuna delle altre risposte

E) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

Esercizio 5. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

B) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

C) $K = B_1/B_2$

D) $K = B_2/B_1$

Esercizio 6. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

B) può avere parte reale nulla

C) può avere parte immaginaria nulla

Esercizio 7. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

B) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

Esercizio 8. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

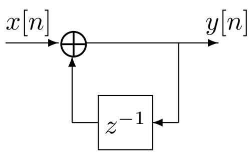

Figura 1:

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

A) $x[n] = \delta[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = u[n]$

D) $x[n] = \delta[n-1]$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	35

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^2}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-2}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-2}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

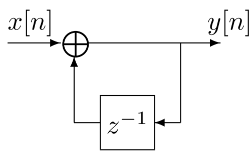

Figura 1:

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

A) $x[n] = u[n]$

B) $x[n] = \delta[n]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = \delta[n-1]$

Esercizio 3. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

Esercizio 4. **(1 punto)** Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) reale

B) causale

C) con modulo pari

Esercizio 5. **(1.5 punti)** Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

Esercizio 6. **(1.5 punti)** È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) vale zero

C) vale $1/T$

D) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

E) vale 1

Esercizio 7. **(1.5 punti)** Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_1/B_2$

B) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

C) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

D) $K = B_2/B_1$

Esercizio 8. **(1 punto)** Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) $\frac{1}{2}$

C) $\frac{1}{3}$

D) 0

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	36

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

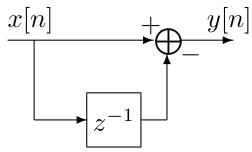

Figura 1:

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

A) $x[n] = u[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = n^2 + 1$

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

Esercizio 2. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) 1

C) $\frac{1}{3}$

D) 0

Esercizio 3. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale $2/T$

B) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) vale zero

E) vale 2

Esercizio 4. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 125 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

Esercizio 5. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-7} + \frac{z}{z-1/5}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema è sempre stabile

B) Il sistema può essere causale e stabile

C) Se il sistema è anticausale, allora è instabile

D) Il sistema è sempre instabile **anche nel caso di sistema non causale**.

Esercizio 6. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_1/B_2$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

D) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

D) Nessuna delle altre risposte

E) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

Esercizio 8. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) reale e pari

B) causale

C) reale e causale

D) puramente immaginaria

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	37

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

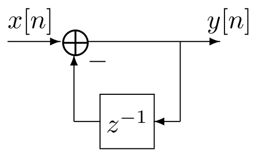

Figura 1:

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

A) $x[n] = 2u[n]$

B) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = 2u[n-1]$

Esercizio 2. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) causale

B) reale e causale

C) puramente immaginaria

D) reale e pari

Esercizio 3. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere causale ed instabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 4. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale $2/T$

B) vale zero

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

E) vale 2

Esercizio 5. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

B) $K = B_1/B_2$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) $\frac{1}{2}$

C) 1

D) 0

Esercizio 8. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

B) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

C) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

D) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	38

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-3} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere anticausale ed instabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 2. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 3. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = 3B_1/B_2$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

D) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

Esercizio 4. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale zero

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

D) vale $2/T$

E) vale 2

Esercizio 5. **(1.5 punti)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

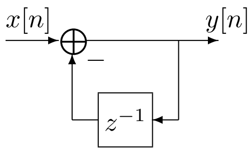

Figura 1:

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

A) $x[n] = 2u[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 2u[n-1]$

D) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

Esercizio 6. **(1 punto)** Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) $\frac{1}{2}$

C) 1

D) 0

Esercizio 7. **(1 punto)** Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) causale

B) reale

C) con modulo pari

Esercizio 8. **(1.5 punti)** Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

B) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	39

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale $2/T$

B) vale 2

C) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

E) vale zero

Esercizio 2. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte immaginaria nulla

B) può avere parte reale nulla

C) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

Esercizio 3. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

B) $K = 3B_1/B_2$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Il sistema può essere causale ed instabile

Esercizio 5. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

D) Nessuna delle altre risposte

E) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20 \sin(2\pi t)$

B) $x(t) = 10 \sin(6\pi t)$

C) $x(t) = 5 \cos(8\pi t)$

D) $x(t) = 20 \cos(8\pi t)$

Esercizio 7. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

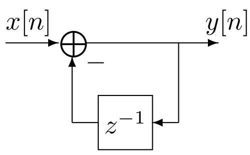

Figura 1:

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

A) $x[n] = 2u[n]$

B) $x[n] = 2u[n-1]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

Esercizio 8. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) 0

C) $\frac{1}{3}$

D) 1

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	40

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) reale

B) causale

C) con modulo pari

Esercizio 2. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

Esercizio 3. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) 1

C) $\frac{1}{3}$

D) 0

Esercizio 4. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

D) $K = 3B_1/B_2$

Esercizio 5. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale 1

B) vale $1/T$

C) vale zero

D) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

E) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 6. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

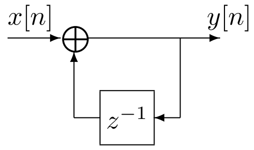

Figura 1:

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

A) $x[n] = \delta[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = u[n]$

D) $x[n] = \delta[n-1]$

Esercizio 7. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 125 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

B) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

B) Nessuna delle altre risposte

C) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-2}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^2}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-2}}$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	41

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale $1/T$

B) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

C) vale zero

D) vale 1

E) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 2. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia

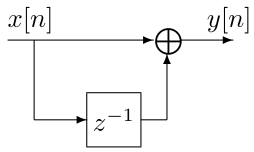

Figura 1:

$y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = u[n]$

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 3. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{3}$

C) 0

D) 1

Esercizio 4. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

B) può avere parte immaginaria nulla

C) può avere parte reale nulla

Esercizio 5. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n e^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = 3B_1/B_2$

D) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

E) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-7} + \frac{z}{z-1/5}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema è sempre instabile **anche nel caso di sistema non causale**.

B) Il sistema è sempre stabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Se il sistema è anticausale, allora è instabile

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	42

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 0

B) $\frac{1}{3}$

C) $\frac{1}{2}$

D) 1

Esercizio 2. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte reale nulla

B) può avere parte immaginaria nulla

C) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

Esercizio 3. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 125 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

Esercizio 5. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

B) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = 3B_1/B_2$

Esercizio 6. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale 1

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) vale $1/T$

D) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

E) vale zero

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-3} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale ed instabile

B) Il sistema può essere causale e stabile

C) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

D) Il sistema può essere anticausale e stabile

Esercizio 8. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia

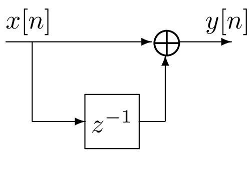

Figura 1:

$y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

D) $x[n] = u[n]$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	43

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

E) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

Esercizio 2. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 0

B) 1

C) $\frac{1}{2}$

D) $\frac{1}{3}$

Esercizio 3. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte immaginaria nulla

B) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

C) può avere parte reale nulla

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-3} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

B) Il sistema può essere causale e stabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Il sistema può essere anticausale ed instabile

Esercizio 5. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale zero

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) vale $2/T$

D) vale 2

E) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

Esercizio 6. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

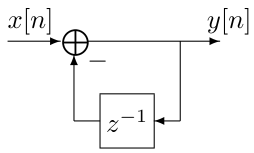

Figura 1:

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

A) $x[n] = 2u[n-1]$

B) $x[n] = 2u[n]$

C) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

B) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

C) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

Esercizio 8. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

D) $K = 3B_1/B_2$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	44

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(1.5 punti)** Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-7} + \frac{z}{z-1/5}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Se il sistema è anticausale, allora è instabile

C) Il sistema è sempre stabile

D) Il sistema è sempre instabile **anche nel caso di sistema non causale**.

Esercizio 2. **(1.5 punti)** È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) vale $1/T$

C) vale zero

D) vale 1

E) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

Esercizio 3. **(1 punto)** Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 0

B) $\frac{1}{3}$

C) $\frac{1}{2}$

D) 1

Esercizio 4. **(1.5 punti)** Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

C) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

D) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

Esercizio 5. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = B_1/B_2$

D) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

Esercizio 6. (1 punto) Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) con modulo pari

B) reale

C) causale

Esercizio 7. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia

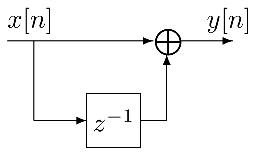

Figura 1:

$y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = u[n]$

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

D) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

E) Nessuna delle altre risposte

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	45

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(1.5 punti)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia

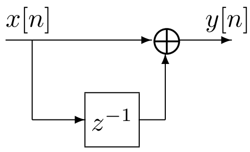

Figura 1:

$y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

D) $x[n] = u[n]$

Esercizio 2. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

Esercizio 3. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

D) $K = B_1/B_2$

Esercizio 4. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale $2/T$

B) vale 2

C) vale zero

D) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

E) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 5. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) $\frac{1}{2}$

C) 0

D) 1

Esercizio 6. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) reale e causale

B) causale

C) reale e pari

D) puramente immaginaria

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-7} + \frac{z}{z-1/5}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Se il sistema è anticausale, allora è instabile

B) Il sistema è sempre instabile **anche nel caso di sistema non causale**.

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Il sistema è sempre stabile

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) Nessuna delle altre risposte

B) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

C) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^4}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-4}}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	46

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

B) $K = B_1/B_2$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

Esercizio 2. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

B) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

C) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

Esercizio 3. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-3} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Il sistema può essere anticausale ed instabile

Esercizio 4. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) puramente immaginaria

B) causale

C) reale e pari

D) reale e causale

Esercizio 5. **(1.5 punti)** Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

D) Nessuna delle altre risposte

E) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

Esercizio 6. **(1.5 punti)** È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale 1

B) vale zero

C) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

E) vale $1/T$

Esercizio 7. **(1 punto)** Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) $\frac{1}{2}$

C) 0

D) $\frac{1}{3}$

Esercizio 8. **(1.5 punti)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia

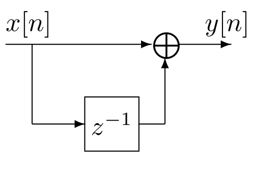

Figura 1:

$y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = u[n]$

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	47

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) 0

C) 1

D) $\frac{1}{3}$

Esercizio 2. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

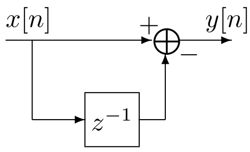

Figura 1:

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

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

C) $x[n] = u[n]$

D) $x[n] = n^2 + 1$

Esercizio 3. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

B) vale zero

C) vale 2

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

E) vale $2/T$

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-7} + \frac{z}{z-1/5}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema è sempre instabile **anche nel caso di sistema non causale**.

B) Se il sistema è anticausale, allora è instabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Il sistema è sempre stabile

Esercizio 5. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

B) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = B_1/B_2$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

B) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

Esercizio 7. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

B) può avere parte immaginaria nulla

C) può avere parte reale nulla

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^4}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-4}}$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	48

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

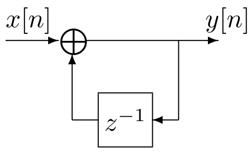

Figura 1:

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

A) $x[n] = \delta[n]$

B) $x[n] = \delta[n-1]$

C) $x[n] = u[n]$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Il sistema può essere causale ed instabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 3. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) 1

C) 0

D) $\frac{1}{3}$

Esercizio 4. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale 1

B) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) vale $1/T$

E) vale zero

Esercizio 5. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

B) $K = 3B_1/B_2$

C) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

D) $K = B_2/B_1$

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-2}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-2}}$

E) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^2}$

Esercizio 7. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

Esercizio 8. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

B) può avere parte immaginaria nulla

C) può avere parte reale nulla

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	49

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) Nessuna delle altre risposte

B) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

Esercizio 2. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

C) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

D) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

Esercizio 3. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale zero

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) vale $2/T$

D) vale 2

E) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

Esercizio 4. (1 punto) Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) causale

B) con modulo pari

C) reale

Esercizio 5. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-3} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

D) Il sistema può essere anticausale ed instabile

Esercizio 6. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 0

B) $\frac{1}{3}$

C) $\frac{1}{2}$

D) 1

Esercizio 7. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_2/B_1$

B) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

C) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

D) $K = B_1/B_2$

Esercizio 8. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

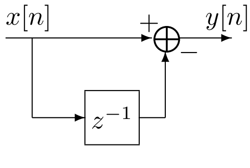

Figura 1:

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

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

B) $x[n] = u[n]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = n^2 + 1$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	50

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_2/B_1$

B) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

C) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

D) $K = 3B_1/B_2$

Esercizio 2. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale 2

B) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) vale $2/T$

E) vale zero

Esercizio 3. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) causale

B) reale e causale

C) reale e pari

D) puramente immaginaria

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

D) Il sistema può essere causale ed instabile

Esercizio 5. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) Nessuna delle altre risposte

B) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \dots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

D) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

Esercizio 7. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

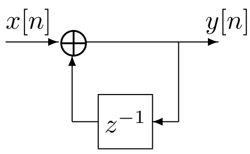

Figura 1:

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

A) $x[n] = u[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = \delta[n]$

D) $x[n] = \delta[n-1]$

Esercizio 8. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) 0

C) $\frac{1}{3}$

D) 1

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	51

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

B) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

D) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

Esercizio 2. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

B) Nessuna delle altre risposte

C) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

E) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

Esercizio 3. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte reale nulla

B) può avere parte immaginaria nulla

C) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

Esercizio 5. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

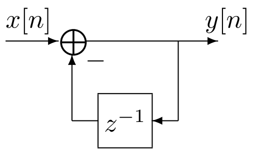

Figura 1:

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

A) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

B) $x[n] = 2u[n-1]$

C) $x[n] = 2u[n]$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

B) $K = 3B_1/B_2$

C) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

D) $K = B_2/B_1$

Esercizio 7. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) 0

C) 1

D) $\frac{1}{2}$

Esercizio 8. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

B) vale $2/T$

C) vale zero

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

E) vale 2

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	52

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

B) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^4}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-4}}$

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-7} + \frac{z}{z-1/5}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema è sempre stabile

C) Se il sistema è anticausale, allora è instabile

D) Il sistema è sempre instabile **anche nel caso di sistema non causale**.

Esercizio 3. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale $2/T$

B) vale 2

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) vale zero

E) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

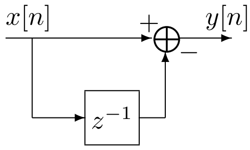

Figura 1:

Esercizio 4. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = u[n]$

B) $x[n] = n^2 + 1$

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_1/B_2$

B) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

Esercizio 6. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) $\frac{1}{3}$

C) 0

D) $\frac{1}{2}$

Esercizio 7. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte reale nulla

B) può avere parte immaginaria nulla

C) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

Esercizio 8. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

B) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

C) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	53

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale zero

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) vale 2

D) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

E) vale $2/T$

Esercizio 2. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) $\frac{1}{3}$

C) $\frac{1}{2}$

D) 0

Esercizio 3. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

B) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

C) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

D) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-3} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Il sistema può essere anticausale ed instabile

C) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 5. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia

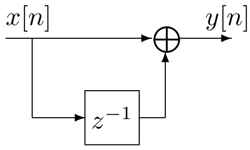

Figura 1:

$y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = u[n]$

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

Esercizio 6. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

B) $K = B_1/B_2$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

B) Nessuna delle altre risposte

C) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

Esercizio 8. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte immaginaria nulla

B) può avere parte reale nulla

C) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	54

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-4}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^4}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

Esercizio 2. (1 punto) Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) causale

B) reale

C) con modulo pari

Esercizio 3. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale 1

B) vale zero

C) vale $1/T$

D) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

E) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 4. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) 0

C) $\frac{1}{3}$

D) 1

Esercizio 5. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

B) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

C) $K = 3B_1/B_2$

D) $K = B_2/B_1$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

B) Il sistema può essere causale e stabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Il sistema può essere causale ed instabile

Esercizio 8. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

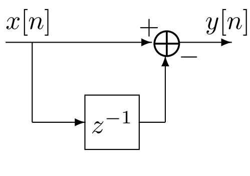

Figura 1:

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

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

B) $x[n] = n^2 + 1$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = u[n]$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	55

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

Esercizio 2. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 3. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

B) può avere parte reale nulla

C) può avere parte immaginaria nulla

Esercizio 4. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

B) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

C) $K = 3B_1/B_2$

D) $K = B_2/B_1$

Esercizio 5. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) vale $2/T$

C) vale zero

D) vale 2

E) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

Esercizio 6. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) $\frac{1}{2}$

C) 0

D) $\frac{1}{3}$

Esercizio 7. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

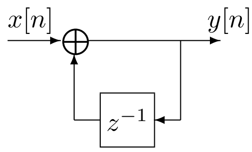

Figura 1:

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

A) $x[n] = \delta[n]$

B) $x[n] = u[n]$

C) $x[n] = \delta[n-1]$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Il sistema può essere causale ed instabile

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	56

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) $\frac{1}{2}$

C) 0

D) $\frac{1}{3}$

Esercizio 2. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale 1

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

D) vale $1/T$

E) vale zero

Esercizio 3. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

B) può avere parte immaginaria nulla

C) può avere parte reale nulla

Esercizio 4. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

B) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = 3B_1/B_2$

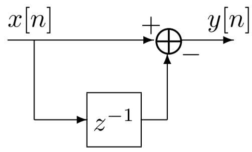

Figura 1:

Esercizio 5. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

B) $x[n] = n^2 + 1$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = u[n]$

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-7} + \frac{z}{z-1/5}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema è sempre stabile

B) Il sistema è sempre instabile **anche nel caso di sistema non causale**.

C) Se il sistema è anticausale, allora è instabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-2}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-2}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

D) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^2}$

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

B) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

C) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	57

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \dots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

B) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

D) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

Esercizio 2. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale $1/T$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) vale zero

D) vale 1

E) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

Esercizio 3. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

B) $K = B_1/B_2$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

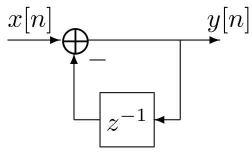

Figura 1:

Esercizio 4. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 2u[n-1]$

D) $x[n] = 2u[n]$

Esercizio 5. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-7} + \frac{z}{z-1/5}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Se il sistema è anticausale, allora è instabile

B) Il sistema è sempre instabile **anche nel caso di sistema non causale**.

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Il sistema è sempre stabile

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

D) Nessuna delle altre risposte

E) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

Esercizio 7. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{3}$

C) 1

D) 0

Esercizio 8. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) causale

B) puramente immaginaria

C) reale e pari

D) reale e causale

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	58

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 2. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) reale e causale

B) reale e pari

C) puramente immaginaria

D) causale

Esercizio 3. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_2/B_1$

B) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

C) $K = B_1/B_2$

D) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

Esercizio 4. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 125 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

B) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

C) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

Esercizio 5. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

E) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

Esercizio 6. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) 0

C) $\frac{1}{3}$

D) $\frac{1}{2}$

Esercizio 7. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) vale 1

C) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

D) vale $1/T$

E) vale zero

Esercizio 8. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

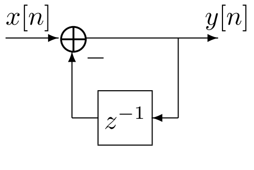

Figura 1:

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

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 2u[n]$

C) $x[n] = 2u[n-1]$

D) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	59

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) causale

B) reale

C) con modulo pari

Esercizio 2. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

B) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

C) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

Esercizio 3. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

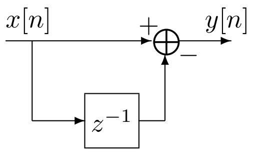

Figura 1:

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

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

C) $x[n] = n^2 + 1$

D) $x[n] = u[n]$

Esercizio 4. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

B) vale $1/T$

C) vale 1

D) vale zero

E) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 5. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) 0

C) $\frac{1}{3}$

D) 1

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-3} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

D) Il sistema può essere anticausale ed instabile

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-4}}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^4}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

Esercizio 8. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

B) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = B_1/B_2$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	60

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale zero

B) vale $1/T$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

E) vale 1

Esercizio 2. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 0

B) $\frac{1}{2}$

C) 1

D) $\frac{1}{3}$

Esercizio 3. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

D) Nessuna delle altre risposte

E) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

Esercizio 4. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

B) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

Esercizio 5. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

B) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = 3B_1/B_2$

Esercizio 6. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte reale nulla

B) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

C) può avere parte immaginaria nulla

Esercizio 7. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia

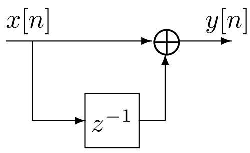

Figura 1:

$y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = u[n]$

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	61

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{3}$

C) 1

D) 0

Esercizio 2. (1 punto) Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) causale

B) con modulo pari

C) reale

Esercizio 3. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n e^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

Esercizio 4. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

D) $K = 3B_1/B_2$

Esercizio 5. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) Nessuna delle altre risposte

B) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

D) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

Esercizio 6. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia

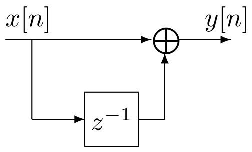

Figura 1:

$y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = u[n]$

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale 2

B) vale zero

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

E) vale $2/T$

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

D) Il sistema può essere anticausale e stabile

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	62

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(1.5 punti)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia

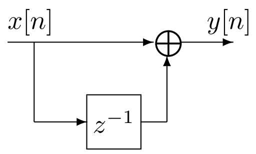

Figura 1:

$y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

B) $x[n] = u[n]$

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. **(1.5 punti)** È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale zero

B) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

C) vale $1/T$

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

E) vale 1

Esercizio 3. **(1.5 punti)** Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20 \sin(2\pi t)$

B) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

D) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-2}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^2}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-2}}$

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Il sistema può essere causale ed instabile

Esercizio 6. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) $\frac{1}{2}$

C) $\frac{1}{3}$

D) 0

Esercizio 7. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) puramente immaginaria

B) reale e pari

C) reale e causale

D) causale

Esercizio 8. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_2/B_1$

B) $K = B_1/B_2$

C) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

D) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	63

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Il sistema può essere causale e stabile

C) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

D) Il sistema può essere causale ed instabile

Esercizio 2. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 4 \text{ e } k = 124 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(8\pi t)$

B) $x(t) = 10\sin(6\pi t)$

C) $x(t) = 5\cos(8\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

Esercizio 3. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

B) può avere parte reale nulla

C) può avere parte immaginaria nulla

Esercizio 4. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) $\frac{1}{3}$

C) $\frac{1}{2}$

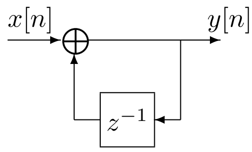

Figura 1:

D) 0

Esercizio 5. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = \delta[n-1]$

B) $x[n] = u[n]$

C) $x[n] = \delta[n]$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) Nessuna delle altre risposte

B) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^4}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-4}}$

Esercizio 7. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale zero

B) vale $2/T$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) vale 2

E) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

Esercizio 8. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

B) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = B_1/B_2$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	64

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-2}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-2}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^2}$

D) Nessuna delle altre risposte

E) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

Esercizio 2. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) 0

C) $\frac{1}{2}$

D) $\frac{1}{3}$

Esercizio 3. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

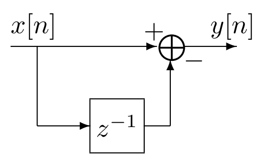

Figura 1:

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

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = n^2 + 1$

D) $x[n] = u[n]$

Esercizio 4. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) reale e pari

B) causale

C) reale e causale

D) puramente immaginaria

Esercizio 5. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n e^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Il sistema può essere causale ed instabile

Esercizio 7. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = 3B_1/B_2$

D) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

Esercizio 8. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

C) vale zero

D) vale 2

E) vale $2/T$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	65

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

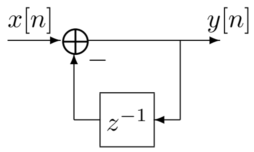

Figura 1:

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

A) $x[n] = 2u[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

D) $x[n] = 2u[n-1]$

Esercizio 2. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

Esercizio 3. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

Esercizio 4. (1 punto) Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) con modulo pari

B) causale

C) reale

Esercizio 5. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

E) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

B) $K = B_1/B_2$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

Esercizio 7. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) 0

C) $\frac{1}{2}$

D) 1

Esercizio 8. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

B) vale $2/T$

C) vale 2

D) vale zero

E) Nessuna delle altre risposte è corretta

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	66

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) 0

C) $\frac{1}{2}$

D) $\frac{1}{3}$

Esercizio 2. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 125 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

Esercizio 3. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte immaginaria nulla

B) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

C) può avere parte reale nulla

Esercizio 4. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

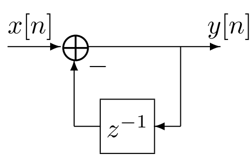

Figura 1:

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

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 2u[n]$

C) $x[n] = 2u[n-1]$

D) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

Esercizio 5. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale 2

B) vale zero

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) vale $2/T$

E) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

Esercizio 8. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

B) $K = B_1/B_2$

C) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

D) $K = B_2/B_1$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	67

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 125 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

B) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

D) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

Esercizio 2. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) $\frac{1}{2}$

C) 0

D) 1

Esercizio 3. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale zero

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) vale 2

D) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

E) vale $2/T$

Esercizio 4. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_1/B_2$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

D) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

Esercizio 5. **(1.5 punti)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

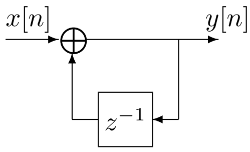

Figura 1:

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

A) $x[n] = u[n]$

B) $x[n] = \delta[n]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = \delta[n-1]$

Esercizio 6. **(1 punto)** Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte reale nulla

B) può avere parte immaginaria nulla

C) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

Esercizio 7. **(1.5 punti)** Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) Nessuna delle altre risposte

B) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^4}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-4}}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

Esercizio 8. **(1.5 punti)** Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere causale ed instabile

D) Il sistema può essere causale e stabile

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	68

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) puramente immaginaria

B) reale e causale

C) causale

D) reale e pari

Esercizio 2. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 0

B) $\frac{1}{2}$

C) 1

D) $\frac{1}{3}$

Esercizio 3. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-4} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

Esercizio 4. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 125 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

C) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

D) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

Esercizio 5. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) vale zero

C) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

D) vale $1/T$

E) vale 1

Esercizio 6. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

D) $K = 3B_1/B_2$

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

Esercizio 8. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

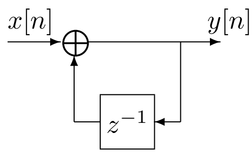

Figura 1:

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

A) $x[n] = \delta[n-1]$

B) $x[n] = u[n]$

C) $x[n] = \delta[n]$

D) nessuna delle altre risposte

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	69

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-2} + \frac{z}{z-1/2}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

B) Il sistema può essere causale e stabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

D) Il sistema può essere causale ed instabile

Esercizio 2. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) $\frac{1}{2}$

C) 0

D) 1

Esercizio 3. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale zero

B) vale 1

C) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

E) vale $1/T$

Esercizio 4. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = n^2 + 1$

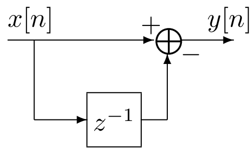

Figura 1:

C) $x[n] = u[n]$

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

Esercizio 5. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^4}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-4}}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

Esercizio 7. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

D) $K = B_1/B_2$

Esercizio 8. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) puramente immaginaria

B) reale e causale

C) causale

D) reale e pari

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	70

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 0

B) 1

C) $\frac{1}{2}$

D) $\frac{1}{3}$

Esercizio 2. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-7} + \frac{z}{z-1/5}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema è sempre stabile

C) Il sistema è sempre instabile **anche nel caso di sistema non causale**.

D) Se il sistema è anticausale, allora è instabile

Esercizio 3. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

B) vale 2

C) vale zero

D) vale $2/T$

E) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 4. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = \delta[n]$

B) $x[n] = \delta[n-1]$

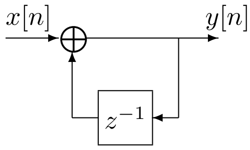

Figura 1:

C) $x[n] = u[n]$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. **(1.5 punti)** Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/4] & \text{se} \quad k = 4n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

B) Nessuna delle altre risposte

C) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

Esercizio 6. **(1.5 punti)** Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 125 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

Esercizio 7. **(1 punto)** Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) con modulo pari

B) reale

C) causale

Esercizio 8. **(1.5 punti)** Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_1/B_2$

B) $K = B_2/B_1$

C) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

D) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	71

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

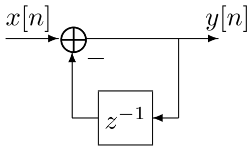

Figura 1:

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

A) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

B) $x[n] = 2u[n-1]$

C) $x[n] = 2u[n]$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) reale e pari

B) reale e causale

C) causale

D) puramente immaginaria

Esercizio 3. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-3} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Il sistema può essere anticausale ed instabile

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

B) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^2}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-2}}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-2}}$

Esercizio 5. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

B) vale zero

C) vale $2/T$

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

E) vale 2

Esercizio 6. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{128}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 127$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/128$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 128 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{127} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/128}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 125 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

B) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

Esercizio 7. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = 2\cos^2(2\pi t) + \cos(2\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - \frac{2}{3}\sin(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{3}$

B) 1

C) 0

D) $\frac{1}{2}$

Esercizio 8. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

B) $K = B_1/B_2$

C) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

D) $K = B_2/B_1$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	72

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-3} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

C) Il sistema può essere anticausale ed instabile

D) Il sistema può essere anticausale e stabile

Esercizio 2. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 0

B) $\frac{1}{3}$

C) 1

D) $\frac{1}{2}$

Esercizio 3. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ triangolare, di supporto $[-T, T]$ e valore massimo pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) vale zero

C) vale 1

D) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

E) vale $1/T$

Esercizio 4. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n e^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

D) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

Esercizio 5. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante, con risposta all'impulso $h(t)$ nulla per $t < T$ con $T > 0$, ha una funzione di trasferimento $H(f)$ la quale

A) può avere parte reale nulla

B) può avere parte immaginaria nulla

C) deve avere parte reale non nulla e parte immaginaria non nulla

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-2}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^2}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

D) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-2}}$

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

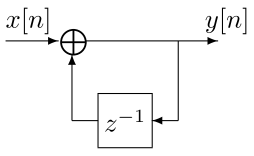

Figura 1:

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

A) $x[n] = \delta[n-1]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = \delta[n]$

D) $x[n] = u[n]$

Esercizio 8. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale 1 per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = \sqrt{B_2/B_1}$

B) $K = \sqrt{B_1/B_2}$

C) $K = B_2/B_1$

D) $K = B_1/B_2$

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	73

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

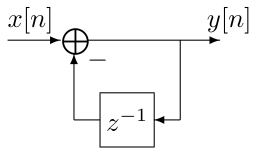

Figura 1:

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

A) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

B) $x[n] = 2u[n]$

C) $x[n] = 2u[n-1]$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0,1]$. Il risultato vale:

A) $\frac{1}{2}$

B) 0

C) $\frac{1}{3}$

D) 1

Esercizio 3. (1 punto) Sia dato un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale, presenta una simmetria attorno alla frequenza f_0 $[H(f_0 - f) = H(f_0 + f)]$ ed è nulla per $f < 0$. Tale sistema ha una risposta all'impulso

A) causale

B) con modulo pari

C) reale

Esercizio 4. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_1(t)$, uscita del sistema con banda B_1, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_2(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_2/B_1$

B) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

C) $K = 3B_1/B_2$

D) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

Esercizio 5. **(1.5 punti)** Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-2}}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-2}}$

C) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

D) Nessuna delle altre risposte

E) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^2}$

Esercizio 6. **(1.5 punti)** Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \dots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

B) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

C) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

Esercizio 7. **(1.5 punti)** È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\pi(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

B) vale 1

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) vale $1/T$

E) vale zero

Esercizio 8. **(1.5 punti)** Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-7} + \frac{z}{z-1/5}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema è sempre stabile

B) Il sistema è sempre instabile **anche nel caso di sistema non causale**.

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Se il sistema è anticausale, allora è instabile

22 febbraio 2013 Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	74

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Un rumore gaussiano bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con funzioni di trasferimento $H_1(f)$ e $H_2(f)$. $H_1(f)$ vale 1 per $|f| < B_1$ e 0 altrove. $H_2(f)$ vale $1 - |f|/B_2$ per $|f| < B_2$ e 0 altrove. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $y_2(t)$, uscita del sistema con banda B_2, viene moltiplicata per una costante reale K per ottenere il processo $y_3(t)$. Per quale valore di K le probabilità $P\{y_1(t) > A\}$, e $P\{y_3(t) > A\}$, con A costante positiva, sono uguali?

A) $K = B_2/B_1$

B) $K = \sqrt{B_2/3B_1}$

C) $K = 3B_1/B_2$

D) $K = \sqrt{3B_1/B_2}$

Esercizio 2. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. A partire da $x[n]$, si costruisca la sequenza

$$y[k] = \begin{cases} x[k/2] & \text{se} \quad k = 2n \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

La trasformata z di $y[n]$, $Y(z)$, vale:

A) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

B) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

E) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

Esercizio 3. (1.5 punti) È dato il segnale

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mathrm{e}^{-\frac{\pi}{2}(t-nT)^2}$$

Tale segnale passa attraverso un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h(t)$ rettangolare, di supporto $[-T/2, T/2]$ e ampiezza pari a 1. Sia $y(t)$ il segnale in uscita dal sistema. La potenza media di $y(t)$

A) vale zero

B) vale 2

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) vale $2/T$

E) $y(t)$ non è un segnale a potenza media finita

Esercizio 4. (1 punto) Un sistema lineare e tempo invariante la cui funzione di trasferimento $H(f)$ è reale e dispari ha una risposta all'impulso

A) reale e pari

B) puramente immaginaria

C) reale e causale

D) causale

Esercizio 5. (1.5 punti) Un segnale $x(t)$ viene campionato agli istanti di tempo $t_n = \frac{n}{64}$, $n = 0, 1, 2, \ldots, 63$, ottenendo una sequenza $x_n = x(nT_c)$, dove $T_c = 1/64$. La sequenza $T_c x_n$ viene trasformata con una DFT a 64 punti, utilizzando la formula

$$X[k] = T_c \sum_{n=0}^{63} x_n \mathrm{e}^{-j2\pi kn/64}$$

Il risultato della DFT è

$$X[k] = \begin{cases} 10 & \text{per } k = 3 \text{ e } k = 61 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Che espressione ha $x(t)$?

A) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

B) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

C) $x(t) = 10\cos(6\pi t)$

D) $x(t) = 5\cos(4\pi t)$

Esercizio 6. (1 punto) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \cos^2(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = \frac{1}{2} + \cos(2\pi t) - 2\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(6\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 0

B) 1

C) $\frac{1}{2}$

D) $\frac{1}{3}$

Esercizio 7. (1.5 punti) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

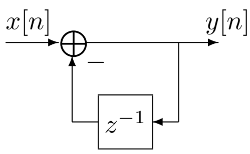

Figura 1:

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

A) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

B) $x[n] = 2u[n]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = 2u[n-1]$

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z}{z-3} + \frac{z}{z-1/3}$$

di cui non sono noti ne' la regione di convergenza, ne' il supporto temporale **(può trattarsi di un filtro causale, anticausale oppure non causale)**. Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Se il sistema è *non causale*, allora è instabile

B) Il sistema può essere anticausale ed instabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

D) Il sistema può essere anticausale e stabile