22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

B) tende a zero

C) vale $2T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) diverge

E) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

F) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 2. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

B) ha media diversa da zero

C) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

D) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

Esercizio 3. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 4. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{(4/a^2) - 1}$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1 - (4/a^2)}$.

Esercizio 5. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 3T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 2T)$

C) $y(t) = x(t - 2T) * h(t - 2T)$

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

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

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

D) Nessuna delle altre risposte

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

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) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1 + 4\pi^2 f^2}$$

A) $x(t) = e^{-|t|}$

B) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-6T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-6T) * h(t-4T)$

C) $y(t) = x(t-4T) * h(t-4T)$

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

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

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

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

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 4. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) tende a zero

C) diverge

D) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

E) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

F) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 5. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arcsin \sqrt{1 - (a^2/4)}$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arctan \sqrt{1 - (4/a^2)}$.

Esercizio 6. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1 + 4\pi^2 f^2}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

C) $x(t) = e^{-|t|}$

D) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

Esercizio 7. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

Esercizio 8. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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 filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi) \arccos(a/2)$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arctan \sqrt{1 - (4/a^2)}$.

Esercizio 2. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) diverge

B) vale $\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) vale $\dfrac{2}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) vale $\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-\alpha}}$

E) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

F) tende a zero

Esercizio 3. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 2T) * h(t - 2T)$

B) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 2T)$

C) $y(t) = x(t - 3T) * h(t)$

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. 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) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})^2}$

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

D) Nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 5. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

C) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

D) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

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

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

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

Esercizio 7. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \le B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

B) ha media diversa da zero

C) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

D) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x[n] * x[n]$. Si ha:

A) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega/2}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + \cos(2\omega)]$

B) $X(e^{j\omega}) = 1 + \cos(\omega)$; $W(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

C) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + \cos^2(\omega)]$

D) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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)** Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $2T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

D) tende a zero

E) diverge

F) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

Esercizio 2. **(1.0 punti)** Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa varianza

B) ha media nulla

C) è gaussiano con la stessa media

D) ha varianza unitaria

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) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

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

Esercizio 4. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 5. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-6T) * h(t-4T)$

B) $y(t) = x(t-4T) * h(t-4T)$

C) $y(t) = x(t-6T) * h(t)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x[n] * x[n]$. Si ha:

A) $X(e^{j\omega}) = 1 + \cos(\omega)$; $W(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

B) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

C) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega/2}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + \cos(2\omega)]$

D) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + \cos^2(\omega)]$

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

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

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

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

Esercizio 8. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1 + 4\pi^2 f^2}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

C) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

D) $x(t) = e^{-|t|}$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1 + j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = te^{-t}u(t)$

B) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t) + \delta(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t)$

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

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

Esercizio 3. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) diverge

B) vale $2T\frac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

D) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

E) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

F) tende a zero

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

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

Esercizio 5. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 6. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

B) $y(t) = x(t-5T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t-5T) * h(t-3T)$

Esercizio 7. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 8. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

B) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

C) ha media diversa da zero

D) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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 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) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-2}}$

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

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

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arctan \sqrt{(4/a^2) - 1}$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arctan \sqrt{1 - (4/a^2)}$.

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

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 4. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

B) ha media diversa da zero

C) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

D) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

Esercizio 5. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $2T\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

C) diverge

D) tende a zero

E) vale $2\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) vale $2\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-\alpha}}$

Esercizio 6. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

D) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

Esercizio 7. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 8. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 5T) * h(t - 3T)$

B) $y(t) = x(t - 5T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 3T)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

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

C) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

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

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

Esercizio 4. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

B) $y(t) = x(t-5T) * h(t-3T)$

C) $y(t) = x(t-5T) * h(t)$

Esercizio 5. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+3\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1+3\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+2\cos(2\omega)+2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)+2\cos(2\omega)]$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \le 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1-(a^2/4)}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 7. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1+4\pi^2 f^2}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

C) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

D) $x(t) = e^{-|t|}$

Esercizio 8. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

B) vale $\dfrac{2}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) diverge

E) tende a zero

F) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-6T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-4T) * h(t-4T)$

C) $y(t) = x(t-6T) * h(t-4T)$

Esercizio 2. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)+2\cos(2\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+3\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+2\cos(2\omega)+2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1+3\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

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

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 4. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

C) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

D) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

Esercizio 5. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

B) diverge

C) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

E) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) tende a zero

Esercizio 6. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. 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) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

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

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

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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 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) Nessuna delle altre risposte

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

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

Esercizio 2. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) tende a zero

C) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

E) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

F) diverge

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

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 4. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

Esercizio 5. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1+j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = te^{-t}u(t)$

B) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t) + \delta(t)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 7. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

Esercizio 8. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-4T) * h(t-3T)$

B) $y(t) = x(t-4T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1 + 4\pi^2 f^2}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = e^{-|t|}$

C) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

D) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

Esercizio 2. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

Esercizio 3. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \le B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

B) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

C) ha media diversa da zero

D) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

Esercizio 4. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1 - (4/a^2)}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \le 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

C) non si annulla mai

Esercizio 5. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) tende a zero

B) diverge

C) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

D) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

E) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) vale $\dfrac{2}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

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) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

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

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

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

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

Esercizio 8. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 6T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t - 6T) * h(t - 4T)$

C) $y(t) = x(t - 4T) * h(t - 4T)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-6T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-4T) * h(t-4T)$

C) $y(t) = x(t-6T) * h(t-4T)$

Esercizio 2. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t-iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

C) tende a zero

D) vale $2T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

E) diverge

F) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

Esercizio 3. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa varianza

B) è gaussiano con la stessa media

C) ha varianza unitaria

D) ha media nulla

Esercizio 4. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x[n] * x[n]$. Si ha:

A) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

B) $X(e^{j\omega}) = 1 + \cos(\omega)$; $W(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

C) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + \cos^2(\omega)]$

D) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega/2}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + \cos(2\omega)]$

Esercizio 5. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1 + j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t)$

B) $x(t) = te^{-t}u(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t) + \delta(t)$

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

B) Nessuna delle altre risposte

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 7. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1 - (4/a^2)}$.

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

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

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.5 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) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

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

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

Esercizio 2. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-2T) * h(t-2T)$

B) $y(t) = x(t-3T) * h(t-2T)$

C) $y(t) = x(t-3T) * h(t)$

Esercizio 3. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

B) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

Esercizio 4. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1-(a^2/4)}$.

Esercizio 5. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

Esercizio 6. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

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

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

Che espressione ha $x(t)$?

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

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

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

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

Esercizio 8. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) tende a zero

B) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

C) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

D) diverge

E) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) vale $\dfrac{2}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) 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 2. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) diverge

B) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

C) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

D) tende a zero

E) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 3. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t-2T)$

B) $y(t) = x(t-3T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t-2T) * h(t-2T)$

Esercizio 4. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

B) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

C) ha media diversa da zero

D) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

Esercizio 5. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1+j2\pi f)^2}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t) + \delta(t)$

C) $x(t) = te^{-t}u(t)$

D) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1-(a^2/4)}$.

Esercizio 7. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+3\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+2\cos(2\omega)+2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1+3\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)+2\cos(2\omega)]$

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

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

D) Nessuna delle altre risposte

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1 + j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t)$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t) + \delta(t)$

D) $x(t) = te^{-t}u(t)$

Esercizio 2. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

Esercizio 3. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) diverge

B) vale $2T\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) tende a zero

D) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

E) vale $2\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-\alpha}}$

F) vale $2\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 4. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1-(a^2/4)}$.

C) non si annulla mai

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

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

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

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

Esercizio 6. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-4T) * h(t-3T)$

B) $y(t) = x(t-4T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

Esercizio 7. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) ha media nulla

B) ha varianza unitaria

C) è gaussiano con la stessa media

D) è gaussiano con la stessa varianza

Esercizio 2. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 4T) * h(t - 3T)$

B) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 3T)$

C) $y(t) = x(t - 4T) * h(t)$

Esercizio 3. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $2T\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) vale $2\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-\alpha}}$

C) tende a zero

D) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

E) diverge

F) vale $2\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 4. **(1.5 punti)** Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arctan \sqrt{(4/a^2) - 1}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arctan \sqrt{1 - (4/a^2)}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 5. **(1.5 punti)** Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

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

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

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

Esercizio 7. **(1.5 punti)** Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1 + 4\pi^2 f^2}$$

A) $x(t) = e^{-|t|}$

B) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

C) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

D) nessuna delle altre risposte

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

C) Nessuna delle altre risposte

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

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1 + j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t) + \delta(t)$

B) $x(t) = te^{-t}u(t)$

C) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t)$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) diverge

B) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

C) tende a zero

D) vale $T\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-\alpha}}$

E) vale $\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) vale $T\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 3. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arcsin \sqrt{1 - (a^2/4)}$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arctan \sqrt{1 - (4/a^2)}$.

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

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

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

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

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

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

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

Che espressione ha $x(t)$?

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

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

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

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

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x[n] * x[n]$. Si ha:

A) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

B) $X(e^{j\omega}) = 1 + \cos(\omega)$; $W(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

C) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + \cos^2(\omega)]$

D) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega/2}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + \cos(2\omega)]$

Esercizio 7. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 2T)$

B) $y(t) = x(t - 2T) * h(t - 2T)$

C) $y(t) = x(t - 3T) * h(t)$

Esercizio 8. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

B) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

C) ha media diversa da zero

D) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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 $x[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x[n] * x[n]$. Si ha:

A) $X(e^{j\omega}) = 1 + \cos(\omega)$; $W(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

B) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

C) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega/2}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + \cos(2\omega)]$

D) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + \cos^2(\omega)]$

Esercizio 2. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

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

B) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

Esercizio 5. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1+j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t) + \delta(t)$

B) $x(t) = te^{-t}u(t)$

C) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t)$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) diverge

C) tende a zero

D) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

E) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

F) vale $2T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 7. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

Esercizio 8. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-5T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-5T) * h(t-3T)$

C) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

B) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

C) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

D) ha media diversa da zero

Esercizio 2. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) tende a zero

B) vale $2\frac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) vale $2T\frac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) diverge

E) vale $2\frac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

F) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

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

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 4. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{(4/a^2)-1}$.

Esercizio 5. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x[n] * x[n]$. Si ha:

A) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+2\cos(\omega)+\cos^2(\omega)]$

B) $X(e^{j\omega}) = 1+\cos(\omega)$; $W(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)+\cos^2(\omega)]$

C) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega/2}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)+\cos(2\omega)]$

D) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+2\cos(2\omega)+\cos^2(\omega)]$

Esercizio 6. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2+j2\pi f}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

C) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

D) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

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

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

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

B) $y(t) = x(t-4T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t-4T) * h(t-3T)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-6T) * h(t-4T)$

B) $y(t) = x(t-4T) * h(t-4T)$

C) $y(t) = x(t-6T) * h(t)$

Esercizio 2. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media

B) ha varianza unitaria

C) è gaussiano con la stessa varianza

D) ha media nulla

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

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 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) Nessuna delle altre risposte

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

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

Esercizio 5. **(1.5 punti)** Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

B) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

C) vale $2T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) tende a zero

E) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) diverge

Esercizio 6. **(1.5 punti)** Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 7. **(1.5 punti)** Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+2\cos(2\omega)+2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1+3\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)+2\cos(2\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+3\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 8. **(1.5 punti)** Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2+j2\pi f}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

C) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

D) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

D) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

Esercizio 2. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 2T)$

B) $y(t) = x(t - 3T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t - 2T) * h(t - 2T)$

Esercizio 3. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) diverge

B) vale $2\frac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) tende a zero

D) vale $2T\frac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

E) vale $2\frac{1 + \mathrm{e}^{-\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-\alpha}}$

F) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

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) 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 5. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arctan \sqrt{1 - (4/a^2)}$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi) \arccos(a/2)$.

Esercizio 6. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media

B) è gaussiano con la stessa varianza

C) ha varianza unitaria

D) ha media nulla

Esercizio 7. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

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

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

C) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

D) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

Esercizio 2. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

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

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

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

A) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

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

Esercizio 4. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) ha media nulla

B) è gaussiano con la stessa varianza

C) ha varianza unitaria

D) è gaussiano con la stessa media

Esercizio 5. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-6T) * h(t-4T)$

B) $y(t) = x(t-4T) * h(t-4T)$

C) $y(t) = x(t-6T) * h(t)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{(4/a^2)-1}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 7. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t-iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) tende a zero

B) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

C) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) diverge

E) vale $2T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

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

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

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

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.5 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) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-4}}$

C) Nessuna delle altre risposte

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

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

Esercizio 2. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

B) tende a zero

C) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

E) diverge

F) vale $2T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 3. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) ha varianza unitaria

B) ha media nulla

C) è gaussiano con la stessa varianza

D) è gaussiano con la stessa media

Esercizio 4. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 5. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1 - (a^2/4)}$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1 - (4/a^2)}$.

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

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

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. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

B) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

Esercizio 8. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 4T) * h(t - 4T)$

B) $y(t) = x(t - 6T) * h(t - 4T)$

C) $y(t) = x(t - 6T) * h(t)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) 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) 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) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-2}}$

Esercizio 2. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) diverge

C) tende a zero

D) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

E) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

F) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

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

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

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

Esercizio 4. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1-(a^2/4)}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 5. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

B) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

C) ha media diversa da zero

D) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

Esercizio 6. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1 + 4\pi^2 f^2}$$

A) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

B) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

C) $x(t) = e^{-|t|}$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

Esercizio 8. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-3T) * h(t-2T)$

C) $y(t) = x(t-2T) * h(t-2T)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-5T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-5T) * h(t-3T)$

C) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

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

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

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

A) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

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

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

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 4. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1-(a^2/4)}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 5. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

Esercizio 6. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1 + 4\pi^2 f^2}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

C) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

D) $x(t) = e^{-|t|}$

Esercizio 7. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

Esercizio 8. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) diverge

B) tende a zero

C) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

D) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

E) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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 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) $x(t) = 20\cos(6\pi t)$

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

Esercizio 2. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

D) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

Esercizio 3. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1-(a^2/4)}$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

Esercizio 4. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-4T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-4T) * h(t-3T)$

C) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

Esercizio 5. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

C) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

D) diverge

E) vale $\dfrac{2}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) tende a zero

Esercizio 6. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

B) ha media diversa da zero

C) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

D) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

Esercizio 7. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

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) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa varianza

B) ha media nulla

C) ha varianza unitaria

D) è gaussiano con la stessa media

Esercizio 2. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

B) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

C) diverge

D) tende a zero

E) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) vale $\dfrac{2}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 3. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

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

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

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

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

Esercizio 5. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 5T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t - 5T) * h(t - 3T)$

C) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 3T)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1 + 4\pi^2 f^2}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

C) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

D) $x(t) = e^{-|t|}$

Esercizio 7. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{(4/a^2) - 1}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1 - (4/a^2)}$.

C) non si annulla mai

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) ha varianza unitaria

B) è gaussiano con la stessa media

C) è gaussiano con la stessa varianza

D) ha media nulla

Esercizio 2. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1 + j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = te^{-t}u(t)$

B) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t) + \delta(t)$

Esercizio 3. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arctan \sqrt{1 - (4/a^2)}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arcsin \sqrt{1 - (a^2/4)}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 4. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 5. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 5T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 3T)$

C) $y(t) = x(t - 5T) * h(t - 3T)$

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

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

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

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

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) tende a zero

C) vale $T\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

E) vale $T\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-\alpha}}$

F) diverge

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

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

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

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1+j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t)$

B) $x(t) = te^{-t}u(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t) + \delta(t)$

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

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

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

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) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

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

Esercizio 4. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

B) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

C) ha media diversa da zero

D) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

Esercizio 5. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 6. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-5T) * h(t-3T)$

B) $y(t) = x(t-5T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

Esercizio 7. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) diverge

C) vale $\dfrac{2}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) tende a zero

E) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

F) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

Esercizio 8. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

C) non si annulla mai

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{(4/a^2)-1}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 2. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

Esercizio 3. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-3T) * h(t-2T)$

C) $y(t) = x(t-2T) * h(t-2T)$

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

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

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

D) Nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 5. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1+4\pi^2 f^2}$$

A) $x(t) = e^{-|t|}$

B) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

C) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

D) nessuna delle altre risposte

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

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

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

Esercizio 7. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) diverge

C) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

E) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

F) tende a zero

Esercizio 8. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1 + j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t)$

B) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t) + \delta(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = te^{-t}u(t)$

Esercizio 2. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 3. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

B) ha media diversa da zero

C) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

D) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

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) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

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

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

Che espressione ha $x(t)$?

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

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

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

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

Esercizio 6. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

C) diverge

D) vale $\dfrac{2}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

E) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

F) tende a zero

Esercizio 7. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{(4/a^2)-1}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 8. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

B) $y(t) = x(t-5T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t-5T) * h(t-3T)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) 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) $Y(z) = \frac{1}{(1-\frac{1}{4}z^{-1})^4}$

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

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

Esercizio 2. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arctan \sqrt{1 - (4/a^2)}$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arcsin \sqrt{1 - (a^2/4)}$.

Esercizio 3. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) tende a zero

C) vale $\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-\alpha}}$

D) vale $\dfrac{2}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

E) diverge

F) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

Esercizio 4. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) ha media nulla

B) ha varianza unitaria

C) è gaussiano con la stessa varianza

D) è gaussiano con la stessa media

Esercizio 5. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

B) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

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

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

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

Esercizio 8. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-5T) * h(t-3T)$

B) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

C) $y(t) = x(t-5T) * h(t)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arcsin \sqrt{1 - (a^2/4)}$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arctan \sqrt{1 - (4/a^2)}$.

Esercizio 2. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 3T)$

B) $y(t) = x(t - 4T) * h(t - 3T)$

C) $y(t) = x(t - 4T) * h(t)$

Esercizio 3. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1 + j2\pi f)^2}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t)$

C) $x(t) = te^{-t}u(t)$

D) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t) + \delta(t)$

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

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

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

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

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

Esercizio 5. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) ha media diversa da zero

B) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

C) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

D) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x[n] * x[n]$. Si ha:

A) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + \cos^2(\omega)]$

B) $X(e^{j\omega}) = 1 + \cos(\omega)$; $W(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

C) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

D) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega/2}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + \cos(2\omega)]$

Esercizio 7. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

B) tende a zero

C) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

E) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

F) diverge

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 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.5 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 2. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 6T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t - 6T) * h(t - 4T)$

C) $y(t) = x(t - 4T) * h(t - 4T)$

Esercizio 3. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1 + j2\pi f)^2}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = te^{-t}u(t)$

C) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t) + \delta(t)$

D) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t)$

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

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

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 5. **(1.0 punti)** Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media

B) ha media nulla

C) è gaussiano con la stessa varianza

D) ha varianza unitaria

Esercizio 6. **(1.5 punti)** Sia data la sequenza $x[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x[n] * x[n]$. Si ha:

A) $X(e^{j\omega}) = 1 + \cos(\omega)$; $W(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

B) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

C) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + \cos^2(\omega)]$

D) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega/2}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + \cos(2\omega)]$

Esercizio 7. **(1.5 punti)** Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

Esercizio 8. **(1.5 punti)** Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) tende a zero

C) diverge

D) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

E) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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 $x[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x[n] * x[n]$. Si ha:

A) $X(e^{j\omega}) = 1 + \cos(\omega)$; $W(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

B) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + \cos^2(\omega)]$

C) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

D) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega/2}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + \cos(2\omega)]$

Esercizio 2. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1 - (4/a^2)}$.

C) non si annulla mai

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

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

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 4. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa varianza

B) è gaussiano con la stessa media

C) ha media nulla

D) ha varianza unitaria

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

B) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

Esercizio 6. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

B) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) diverge

D) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

E) tende a zero

F) vale $2T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 7. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

B) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

Esercizio 8. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-6T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-4T) * h(t-4T)$

C) $y(t) = x(t-6T) * h(t-4T)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

D) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

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

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. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

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

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

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

A) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

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

Esercizio 5. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-4T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-4T) * h(t-3T)$

C) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

C) non si annulla mai

Esercizio 7. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t-iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) tende a zero

C) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

D) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

E) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) diverge

Esercizio 8. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)+2\cos(2\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+3\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1+3\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+2\cos(2\omega)+2\cos^2(\omega)]$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) diverge

B) tende a zero

C) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

D) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

E) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

F) vale $\dfrac{2}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 2. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 3T)$

B) $y(t) = x(t - 4T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t - 4T) * h(t - 3T)$

Esercizio 3. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

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

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

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

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

Esercizio 5. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arctan \sqrt{(4/a^2) - 1}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arctan \sqrt{1 - (4/a^2)}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 6. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

B) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x[n] * x[n]$. Si ha:

A) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega/2}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + \cos(2\omega)]$

B) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + \cos^2(\omega)]$

C) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

D) $X(e^{j\omega}) = 1 + \cos(\omega)$; $W(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

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

B) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) 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) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-2}}$

D) Nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 2. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

B) tende a zero

C) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) diverge

E) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

F) vale $\dfrac{2}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

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

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

Esercizio 4. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \le B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

B) ha media diversa da zero

C) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

D) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

Esercizio 5. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di
$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1 + j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = te^{-t}u(t)$

B) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t) + \delta(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \le 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1 - (4/a^2)}$.

Esercizio 7. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 8. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 6T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t - 6T) * h(t - 4T)$

C) $y(t) = x(t - 4T) * h(t - 4T)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-3T) * h(t-2T)$

C) $y(t) = x(t-2T) * h(t-2T)$

Esercizio 2. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

C) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

D) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

Esercizio 3. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

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

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

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

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

B) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

Esercizio 5. **(1.5 punti)** Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) diverge

B) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

C) tende a zero

D) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

E) vale $\dfrac{2}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 6. **(1.5 punti)** Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

Esercizio 7. **(1.5 punti)** Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

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

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

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

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) 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 2. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 3. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

B) ha media diversa da zero

C) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

D) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

Esercizio 4. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 5T) * h(t - 3T)$

B) $y(t) = x(t - 5T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 3T)$

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

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

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 6. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $2\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-\alpha}}$

B) vale $2\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) vale $2T\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) diverge

E) tende a zero

F) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

Esercizio 7. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1 - (4/a^2)}$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{(4/a^2) - 1}$.

Esercizio 8. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1 + j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t) + \delta(t)$

B) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = te^{-t}u(t)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-3T) * h(t-2T)$

C) $y(t) = x(t-2T) * h(t-2T)$

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

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

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

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 3. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1+4\pi^2 f^2}$$

A) $x(t) = e^{-|t|}$

B) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

C) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

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

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

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

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

Esercizio 6. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) ha media diversa da zero

B) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

C) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

D) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

Esercizio 7. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 8. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) tende a zero

B) diverge

C) vale $\dfrac{2}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

E) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

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

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

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

Esercizio 4. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1-(a^2/4)}$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

Esercizio 5. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-6T) * h(t-4T)$

B) $y(t) = x(t-6T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t-4T) * h(t-4T)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) diverge

C) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

D) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

E) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

F) tende a zero

Esercizio 7. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

B) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

Esercizio 8. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media

B) ha varianza unitaria

C) ha media nulla

D) è gaussiano con la stessa varianza

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1+j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t)$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t) + \delta(t)$

D) $x(t) = te^{-t}u(t)$

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

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

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

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

D) Nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 4. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1-(a^2/4)}$.

Esercizio 5. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

B) $y(t) = x(t-4T) * h(t-3T)$

C) $y(t) = x(t-4T) * h(t)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

Esercizio 7. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) diverge

C) tende a zero

D) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

E) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

F) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 8. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media

B) ha media nulla

C) ha varianza unitaria

D) è gaussiano con la stessa varianza

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

B) tende a zero

C) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) diverge

E) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

F) vale $2T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 2. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 2T)$

B) $y(t) = x(t - 3T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t - 2T) * h(t - 2T)$

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

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

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

Esercizio 4. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1 + 4\pi^2 f^2}$$

A) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

B) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

C) $x(t) = e^{-|t|}$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1 - (4/a^2)}$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{(4/a^2) - 1}$.

Esercizio 6. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

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

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

Esercizio 8. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media

B) è gaussiano con la stessa varianza

C) ha media nulla

D) ha varianza unitaria

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $2T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) tende a zero

C) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

D) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

E) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

F) diverge

Esercizio 2. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x[n] * x[n]$. Si ha:

A) $X(e^{j\omega}) = 1 + \cos(\omega)$; $W(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

B) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega/2}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + \cos(2\omega)]$

C) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + \cos^2(\omega)]$

D) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

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

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 4. **(1.5 punti)** Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{(4/a^2)-1}$.

Esercizio 5. **(1.5 punti)** Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

B) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

C) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. **(1.0 punti)** Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-5T) * h(t-3T)$

B) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

C) $y(t) = x(t-5T) * h(t)$

Esercizio 7. **(1.0 punti)** E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

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

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

C) Nessuna delle altre risposte

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

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

22 Luglio 2009
Compito accorpato TDS-MES (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 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) $Y(z) = \frac{1}{1-\frac{1}{4}z^{-4}}$

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi) \arccos(a/2)$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arctan \sqrt{1 - (4/a^2)}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 3. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1 + 4\pi^2 f^2}$$

A) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

B) $x(t) = e^{-|t|}$

C) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+2\cos(2\omega)+2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1+3\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+3\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 5. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-6T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-6T) * h(t-4T)$

C) $y(t) = x(t-4T) * h(t-4T)$

Esercizio 6. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \le B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

B) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

C) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

D) ha media diversa da zero

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

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

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

Esercizio 8. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t-iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

B) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) tende a zero

D) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

E) diverge

F) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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 consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) tende a zero

B) vale $2T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

D) diverge

E) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

F) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 2. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1+4\pi^2 f^2}$$

A) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

B) $x(t) = e^{-|t|}$

C) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

D) nessuna delle altre risposte

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

B) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

Esercizio 4. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

Esercizio 5. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

C) non si annulla mai

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

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 8. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-3T) * h(t-2T)$

C) $y(t) = x(t-2T) * h(t-2T)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-4T) * h(t-4T)$

B) $y(t) = x(t-6T) * h(t-4T)$

C) $y(t) = x(t-6T) * h(t)$

Esercizio 2. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media

B) ha media nulla

C) è gaussiano con la stessa varianza

D) ha varianza unitaria

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

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 4. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) tende a zero

B) vale $\dfrac{2}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

D) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

E) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) diverge

Esercizio 5. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1+4\pi^2 f^2}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

C) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

D) $x(t) = e^{-|t|}$

Esercizio 6. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5+\cos(\omega)+2\cos(2\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5+2.5\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5+1.5\cos(2\omega)+2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5+2.5\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 7. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1-(a^2/4)}$.

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

C) Nessuna delle altre risposte

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

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

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

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 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) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

Esercizio 4. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

B) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

C) ha media diversa da zero

D) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

Esercizio 5. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-4T) * h(t-4T)$

B) $y(t) = x(t-6T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t-6T) * h(t-4T)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1+4\pi^2 f^2}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

C) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

D) $x(t) = e^{-|t|}$

Esercizio 7. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) diverge

B) tende a zero

C) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

D) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

E) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) vale $\dfrac{2}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 8. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{(4/a^2)-1}$.

C) non si annulla mai

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) 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) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

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

Esercizio 2. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-3T) * h(t-2T)$

C) $y(t) = x(t-2T) * h(t-2T)$

Esercizio 3. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1-(a^2/4)}$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

Esercizio 4. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t-iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

B) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) tende a zero

E) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

F) diverge

Esercizio 5. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1+4\pi^2 f^2}$$

A) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

D) $x(t) = e^{-|t|}$

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x[n] * x[n]$. Si ha:

A) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+2\cos(2\omega)+\cos^2(\omega)]$

B) $X(e^{j\omega}) = 1+\cos(\omega)$; $W(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)+\cos^2(\omega)]$

C) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+2\cos(\omega)+\cos^2(\omega)]$

D) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega/2}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)+\cos(2\omega)]$

Esercizio 7. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

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

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

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

D) Nessuna delle altre risposte

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

B) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

C) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arctan \sqrt{1 - (4/a^2)}$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arcsin \sqrt{1 - (a^2/4)}$.

Esercizio 3. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

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

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

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

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

Esercizio 5. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-6T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-4T) * h(t-4T)$

C) $y(t) = x(t-6T) * h(t-4T)$

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

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 7. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

B) diverge

C) tende a zero

D) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

E) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

F) vale $2T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 8. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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 filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arctan \sqrt{1 - (4/a^2)}$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi) \arccos(a/2)$.

Esercizio 2. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) diverge

C) tende a zero

D) vale $\dfrac{2}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

E) vale $\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-\alpha}}$

F) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

Esercizio 3. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

B) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

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

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

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

A) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

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

Esercizio 5. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-3T) * h(t-2T)$

C) $y(t) = x(t-2T) * h(t-2T)$

Esercizio 6. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

B) ha media diversa da zero

C) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

D) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

Esercizio 7. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

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

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

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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)** Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) tende a zero

C) vale $2T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) diverge

E) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

F) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

Esercizio 2. **(1.0 punti)** Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 3T)$

B) $y(t) = x(t - 5T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t - 5T) * h(t - 3T)$

Esercizio 3. **(1.5 punti)** Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \le 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1-(a^2/4)}$.

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

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 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

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

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 6. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 7. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

D) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

Esercizio 8. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t-2T)$

B) $y(t) = x(t-2T) * h(t-2T)$

C) $y(t) = x(t-3T) * h(t)$

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

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

B) Nessuna delle altre risposte

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 4. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 5. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1-(a^2/4)}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 6. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) diverge

B) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) tende a zero

D) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

E) vale $2T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

Esercizio 7. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1 + 4\pi^2 f^2}$$

A) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

B) $x(t) = e^{-|t|}$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

Esercizio 8. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

B) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

C) ha media diversa da zero

D) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1 + 4\pi^2 f^2}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = e^{-|t|}$

C) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

D) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

Esercizio 2. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 3. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \le B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

B) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

C) ha media diversa da zero

D) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

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

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

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

D) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

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

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

Esercizio 6. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-5T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

C) $y(t) = x(t-5T) * h(t-3T)$

Esercizio 7. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} e^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

B) vale $\dfrac{1+e^{-2\alpha}}{1-e^{-2\alpha}}$

C) diverge

D) vale $\dfrac{2}{1-e^{-2\alpha}}$

E) tende a zero

F) vale $\dfrac{1+e^{-\alpha}}{1-e^{-\alpha}}$

Esercizio 8. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{(4/a^2) - 1}$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1 - (4/a^2)}$.

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa varianza

B) ha media nulla

C) ha varianza unitaria

D) è gaussiano con la stessa media

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

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

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

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

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

Esercizio 3. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

B) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

D) tende a zero

E) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) diverge

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

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

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

Esercizio 5. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x[n] * x[n]$. Si ha:

A) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + \cos^2(\omega)]$

B) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega/2}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + \cos(2\omega)]$

C) $X(e^{j\omega}) = 1 + \cos(\omega)$; $W(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

D) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

Esercizio 6. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1 + j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = te^{-t}u(t)$

B) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t) + \delta(t)$

Esercizio 7. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 6T) * h(t - 4T)$

B) $y(t) = x(t - 4T) * h(t - 4T)$

C) $y(t) = x(t - 6T) * h(t)$

Esercizio 8. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1 - (4/a^2)}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{(4/a^2) - 1}$.

C) non si annulla mai

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Sia data la sequenza $x[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x[n] * x[n]$. Si ha:

A) $X(e^{j\omega}) = 1 + \cos(\omega)$; $W(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

B) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(\omega) + \cos^2(\omega)]$

C) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega/2}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + \cos(2\omega)]$

D) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + \cos^2(\omega)]$

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. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1 + j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t)$

B) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t) + \delta(t)$

C) $x(t) = te^{-t}u(t)$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) diverge

B) tende a zero

C) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

E) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

F) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 5. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

Esercizio 6. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

Esercizio 7. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-4T) * h(t-3T)$

B) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

C) $y(t) = x(t-4T) * h(t)$

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

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

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

D) Nessuna delle altre risposte

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

Esercizio 2. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

B) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

C) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

D) ha media diversa da zero

Esercizio 3. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

B) $y(t) = x(t-5T) * h(t-3T)$

C) $y(t) = x(t-5T) * h(t)$

Esercizio 4. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1+j2\pi f)^2}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t)$

C) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t) + \delta(t)$

D) $x(t) = te^{-t}u(t)$

Esercizio 5. **(1.5 punti)** Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

B) vale $2T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

D) tende a zero

E) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) diverge

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

B) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

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

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 8. **(1.5 punti)** Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) tende a zero

B) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) diverge

E) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

F) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

Esercizio 2. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1 + 4\pi^2 f^2}$$

A) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^t u(-t)$

B) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^t u(-t) + 2\delta(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = e^{-|t|}$

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) Nessuna delle altre risposte

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

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

Esercizio 4. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa varianza

B) è gaussiano con la stessa media

C) ha media nulla

D) ha varianza unitaria

Esercizio 5. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t-2T)$

B) $y(t) = x(t-2T) * h(t-2T)$

C) $y(t) = x(t-3T) * h(t)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{(4/a^2)-1}$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

Esercizio 7. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

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

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

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

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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 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 2. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \le 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1-(a^2/4)}$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

Esercizio 3. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+3\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)+2\cos(2\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+2\cos(2\omega)+2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1+3\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

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

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 5. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

B) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

C) ha media diversa da zero

D) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) tende a zero

C) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

D) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

E) diverge

F) vale $2T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 7. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1+j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t) + \delta(t)$

B) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t)$

C) $x(t) = te^{-t}u(t)$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-5T) * h(t-3T)$

B) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

C) $y(t) = x(t-5T) * h(t)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.5 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) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

Esercizio 2. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

D) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

Esercizio 3. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 4. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

B) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

C) ha media diversa da zero

D) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

Esercizio 5. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

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

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

Che espressione ha $x(t)$?

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

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

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

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

Esercizio 7. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

C) vale $2T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) tende a zero

E) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

F) diverge

Esercizio 8. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 5T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t - 5T) * h(t - 3T)$

C) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 3T)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

Esercizio 2. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 3T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t - 2T) * h(t - 2T)$

C) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 2T)$

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

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

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

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

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

Esercizio 4. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5+2.5\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5+2.5\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5+1.5\cos(2\omega)+2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 5. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 6. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t-iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

B) diverge

C) tende a zero

D) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

E) vale $2\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) vale $2T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

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) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

C) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

D) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. **(1.5 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) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

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

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

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

Esercizio 2. **(1.5 punti)** Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$, stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = 2(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $2\frac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) diverge

C) vale $2T\frac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) vale $2\frac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

E) tende a zero

F) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

Esercizio 3. **(1.0 punti)** Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

B) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

C) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

D) ha media diversa da zero

Esercizio 4. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 5T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t - 5T) * h(t - 3T)$

C) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 3T)$

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) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

D) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

Esercizio 7. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1 - (4/a^2)}$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

Esercizio 8. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) ha varianza unitaria

B) ha media nulla

C) è gaussiano con la stessa varianza

D) è gaussiano con la stessa media

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

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

Esercizio 3. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

B) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

Esercizio 4. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \le 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{(4/a^2)-1}$.

Esercizio 5. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x[n] * x[n]$. Si ha:

A) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega/2}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)+\cos(2\omega)]$

B) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+2\cos(\omega)+\cos^2(\omega)]$

C) $X(e^{j\omega}) = 1+\cos(\omega)$; $W(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)+\cos^2(\omega)]$

D) $X(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+2\cos(2\omega)+\cos^2(\omega)]$

Esercizio 6. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t-iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

D) diverge

E) tende a zero

F) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

Esercizio 7. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-6T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-4T) * h(t-4T)$

C) $y(t) = x(t-6T) * h(t-4T)$

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

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

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

D) Nessuna delle altre risposte

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1 + j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = te^{-t}u(t)$

B) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t) + \delta(t)$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x(t) = e^{-t}(1 - t)u(t)$

Esercizio 2. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

Esercizio 3. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{(4/a^2) - 1}$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1 - (4/a^2)}$.

Esercizio 4. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 4T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 3T)$

C) $y(t) = x(t - 4T) * h(t - 3T)$

Esercizio 5. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

Esercizio 6. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

B) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

C) diverge

D) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

E) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) tende a zero

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

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

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

Esercizio 8. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.5$. 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) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-4}}$

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arcsin \sqrt{1 - (a^2/4)}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arctan \sqrt{1 - (4/a^2)}$.

C) non si annulla mai

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

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 3. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt} x(t)$

A) ha varianza unitaria

B) è gaussiano con la stessa media

C) ha media nulla

D) è gaussiano con la stessa varianza

Esercizio 4. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) tende a zero

B) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

C) diverge

D) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

E) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 5. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

B) $y(t) = x(t-5T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t-5T) * h(t-3T)$

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

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

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 7. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1+j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = te^{-t}u(t)$

B) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t)$

C) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t) + \delta(t)$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)+2\cos(2\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1+3\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+3\cos(\omega)+2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1+2\cos(2\omega)+2\cos^2(\omega)]$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) 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) $Y(z) = \frac{1}{1-4z}$

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

D) Nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 2. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) è gaussiano con la stessa media

B) è gaussiano con la stessa varianza

C) ha media nulla

D) ha varianza unitaria

Esercizio 3. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

C) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

D) diverge

E) tende a zero

F) vale $\dfrac{1+e^{-2\alpha}}{1-e^{-2\alpha}}$

Esercizio 4. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

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

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

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

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

Esercizio 6. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $4T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-6T) * h(t-4T)$

B) $y(t) = x(t-4T) * h(t-4T)$

C) $y(t) = x(t-6T) * h(t)$

Esercizio 7. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

B) non si annulla mai

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \le 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1-(a^2/4)}$.

Esercizio 8. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1+j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t)$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t) + \delta(t)$

D) $x(t) = te^{-t}u(t)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.5 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) $Y(z) = \frac{1}{1-2z^{-2}}$

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

E) Nessuna delle altre risposte

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

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 3. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1 + j2\pi f)^2}$$

A) $x(t) = te^{-t}u(t)$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t)$

D) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t) + \delta(t)$

Esercizio 4. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-4T) * h(t-3T)$

B) $y(t) = x(t-4T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

Esercizio 5. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

Esercizio 6. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 7. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1-(a^2/4)}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 8. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) tende a zero

B) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

D) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

E) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) diverge

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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 filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{(4/a^2) - 1}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1 - (4/a^2)}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 2. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

D) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

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

B) Nessuna delle altre risposte

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 4. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

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

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

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

Esercizio 6. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) diverge

B) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

C) vale $T\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-\alpha}}$

D) vale $T\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

E) vale $\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) tende a zero

Esercizio 7. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

Esercizio 8. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 2T) * h(t - 2T)$

B) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 2T)$

C) $y(t) = x(t - 3T) * h(t)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.5 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) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

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

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

Esercizio 2. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

Esercizio 3. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1 + 4\pi^2 f^2}$$

A) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x(t) = e^{-|t|}$

D) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

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

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

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

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

B) Nessuna delle altre risposte

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

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

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

Esercizio 5. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 2T)$

B) $y(t) = x(t - 3T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t - 2T) * h(t - 2T)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi) \arccos(a/2)$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi) \arctan \sqrt{1 - (4/a^2)}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 7. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

Esercizio 8. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) diverge

B) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

C) vale $T\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-\alpha}}$

D) tende a zero

E) vale $\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) vale $T\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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 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 2. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

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

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 4. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

Esercizio 5. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

B) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

C) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 2T)$

B) $y(t) = x(t - 2T) * h(t - 2T)$

C) $y(t) = x(t - 3T) * h(t)$

Esercizio 7. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $\dfrac{2}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

B) diverge

C) tende a zero

D) vale $\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

E) vale $\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-\alpha}}$

F) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

Esercizio 8. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{(1+j2\pi f)^2}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t)$

C) $x(t) = te^{-t}u(t)$

D) $x(t) = e^{-t}(1-t)u(t) + \delta(t)$

Esercizio 2. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-5T) * h(t-3T)$

B) $y(t) = x(t-5T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

Esercizio 3. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1-|\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t-iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

B) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

D) diverge

E) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) tende a zero

Esercizio 4. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 + az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = 1/2 - (1/2\pi)\arccos(a/2)$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

C) non si annulla mai

Esercizio 5. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

Esercizio 6. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

Esercizio 7. (1.5 punti) Sia data la sequenza $x[n] = a^n u[n]$, con $u[n]$ la sequenza gradino unitario e $a = 0.25$. 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) $Y(z) = \frac{1}{1-4z^{-2}}$

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

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

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

Che espressione ha $x(t)$?

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

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

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

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1 + 4\pi^2 f^2}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = e^{-|t|}$

C) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

D) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

Esercizio 2. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1 - (4/a^2)}$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{(4/a^2) - 1}$.

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

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

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

Esercizio 4. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) diverge

B) vale $\dfrac{2}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

C) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

D) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

E) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

F) tende a zero

Esercizio 5. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau) d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

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

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

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

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

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

Esercizio 7. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

B) $y(t) = x(t-4T) * h(t-3T)$

C) $y(t) = x(t-4T) * h(t)$

Esercizio 8. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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) 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. (1.5 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) $Y(z) = \frac{1}{1-2z}$

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) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, statisticamente indipendenti, a media nulla, e con autocorrelazione $R_{X_i}(\tau) = T(1 - |\tau|/T)$, per $|\tau| < T$ e nulla altrove. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT)$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

B) tende a zero

C) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte.

D) vale $T\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

E) diverge

F) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

Esercizio 4. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t-3T)$

B) $y(t) = x(t-4T) * h(t-3T)$

C) $y(t) = x(t-4T) * h(t)$

Esercizio 5. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) non si annulla mai

B) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

C) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1-(a^2/4)}$.

Esercizio 6. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1+4\pi^2 f^2}$$

A) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

D) $x(t) = e^{-|t|}$

Esercizio 7. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = [1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1+\cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

Esercizio 8. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale gaussiano $x(t)$ con spettro di potenza $S_x(f) = A$ per $|f| \leq B$ e $S_x(f) = 0$ per $|f| > B$. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) ha media diversa da zero

B) è gaussiano con la stessa media, ma con varianza diversa

C) è gaussiano con la stessa media e la stessa varianza

D) i dati non sono sufficienti per calcolare la varianza di $y(t)$

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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. (1.0 punti) E' dato un processo casuale $x(t)$ gaussiano bianco e un processo casuale $y(t)$, definito come segue

$$y(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } t < 0 \\ \int_0^t x(\tau)d\tau & \text{per } t \geq 0 \end{cases}$$

A) $y(t)$ è un processo gaussiano a varianza infinita per $t > 0$.

B) $y(t)$ è un processo gaussiano WSS.

C) $y(t)$ è un processo gaussiano con varianza del tipo $\sigma_y^2 = \alpha t$ per $t > 0$.

Esercizio 2. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + 0.5\delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Essa vale:

A) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 1.5\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega/2}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[0.5 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[0.5 + 2.5\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

Esercizio 3. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $2T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t-3T) * h(t)$

B) $y(t) = x(t-2T) * h(t-2T)$

C) $y(t) = x(t-3T) * h(t-2T)$

Esercizio 4. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j2\pi f}{2 + j2\pi f}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

C) $x(t) = -2e^{-2t}u(t)$

D) $x(t) = -2e^{-2t}u(t) + \delta(t)$

Esercizio 5. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1-(4/a^2)}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{(4/a^2)-1}$.

C) non si annulla mai

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

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

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

D) Nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 7. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

B) tende a zero

C) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-\alpha}}$

D) diverge

E) vale $\dfrac{1+\mathrm{e}^{-2\alpha}}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) vale $\dfrac{2}{1-\mathrm{e}^{-2\alpha}}$

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

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

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

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

22 Luglio 2009

Compito accorpato TDS-MES (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 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) $x(t) = 20\sin(2\pi t)$

Esercizio 2. (1.5 punti) Calcolare l'antitrasformata di Fourier di

$$X(f) = \frac{j4\pi f}{1 + 4\pi^2 f^2}$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $x(t) = e^{-|t|}$

C) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t)$

D) $x(t) = -e^{-t}u(t) + e^{t}u(-t) + 2\delta(t)$

Esercizio 3. (1.0 punti) Si consideri il processo casuale $x(t) = \xi$, dove ξ è una variabile casuale gaussiana con valor medio pari a 10 e varianza pari a 5. Il processo $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$

A) ha media nulla

B) è gaussiano con la stessa media

C) ha varianza unitaria

D) è gaussiano con la stessa varianza

Esercizio 4. (1.5 punti) Siano date le sequenze $x_1[n] = 0.5\delta[n] + \delta[n-1] + 0.5\delta[n-2]$ e $x_2[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$. Si calcoli la trasformata di Fourier della sequenza $w[n] = x_1[n] * x_2[n]$. Si ha:

A) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

B) $X_1(e^{j\omega}/2) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = [1 + 3\cos(\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

C) $X_1(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-2j\omega}[1 + 2\cos(2\omega) + 2\cos^2(\omega)]$

D) $X_1(e^{j\omega}) = [1 + \cos(\omega)]$; $W(e^{j\omega}) = e^{-j\omega}[1 + \cos(\omega) + 2\cos(2\omega)]$

Esercizio 5. (1.0 punti) Un segnale $x(t)$ è posto in ingresso ad un ritardatore di T secondi. L'uscita del ritardatore viene immessa in un filtro LTI con risposta all'impulso $h(t)$. A sua volta, l'uscita del filtro LTI viene posta in ingresso ad un ritardatore di $3T$ secondi. Il segnale $y(t)$ in uscita dal secondo ritardatore può essere scritto come:

A) $y(t) = x(t - 3T) * h(t - 3T)$

B) $y(t) = x(t - 4T) * h(t)$

C) $y(t) = x(t - 4T) * h(t - 3T)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Un filtro FIR ha funzione di trasferimento del tipo $H(z) = 1 - az^{-1} + z^{-2}$, con $a > 0$ e reale. La risposta in frequenza del filtro

A) si annulla in $f = f_0$ se $a > 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arctan\sqrt{1 - (4/a^2)}$.

B) si annulla in $f = f_0$ se $a \leq 2$ e $f_0 = (1/2\pi)\arcsin\sqrt{1 - (a^2/4)}$.

C) non si annulla mai

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

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

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

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

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. (1.5 punti) Si consideri un insieme di processi casuali $X_i(t)$ stazionari, a media nulla, a varianza unitaria e statisticamente indipendenti. Si costruisca il processo

$$Y(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-\alpha|i|} X_i(t - iT),$$

dove α è una costante positiva. La varianza di $Y(t)$

A) tende a zero

B) non assume nessuno dei valori indicati nelle altre risposte

C) vale $\dfrac{2}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

D) diverge

E) vale $\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-2\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-2\alpha}}$

F) vale $\dfrac{1 + \mathrm{e}^{-\alpha}}{1 - \mathrm{e}^{-\alpha}}$