5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. (Punti 1.5) Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \mathrm{e}^{-\theta^2}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \mathrm{e}^{-t^2}$

B) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-(t-kT)^2}$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT)$

D) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

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

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

B) 1

C) 0

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

Esercizio 3. (Punti 1.) Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) nessuna delle altre risposte è errata

B) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

C) Il filtro è sempre non causale

D) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp(T)q(t)$

B) $R_y(t, T) = \exp(-T)q(t)$

C) $R_y(t, T) = 0$

D) $R_y(t, T) = \exp(-T)$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza unitaria, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1, +1]$. Si generi il processo casuale

$$W(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $W(t)$ è ergodico per la media.

B) $W(t)$ non è ergodico per l'autocorrelazione .

C) $W(t)$ è un processo gaussiano a valor medio nullo.

D) $W(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

Esercizio 6. (Punti 1.5) Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

B) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per i dispari.

C) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

D) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = 1 \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}-1}{p-1} \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}}{p-1}(1 - p^{-N-1}) \quad n \geq N$;

B) nessuna delle altre risposte

C) $y[n] * x[n] = (p)^n u[n]$

D) $y[n] * x[n] = \frac{p^n-1}{p-1} \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = \frac{p^n}{p-1}(1 - p^{-N}) \quad n \geq N$;

Esercizio 8. **(Punti 1)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $3T$;
- Si campiona il segnale prendendo 4 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) La DFT fornisce 12 campioni dello spettro del segnale

B) La risoluzione in frequenza è pari a $1/(3T)$.

C) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il terzo della serie

D) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il quarto della serie

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

B) $V(t)$ è un processo gaussiano.

C) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

D) $V(t)$ ha valor medio positivo.

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

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

B) 1

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

D) 0

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

$$S_x(f) = \sqrt{2\pi}\exp\left(-2\pi^2 f^2\right)$$

e

$$q(t) = \begin{cases} 2 & \text{per} \quad kT \le t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \le t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q^2(t)$

B) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q(t)$

C) $R_y(t,T) = 0$

D) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)$

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) Il filtro è sempre IIR

C) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

D) Il filtro è non causale

Esercizio 5. **(Punti 1)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

B) La risoluzione in frequenza è pari a $1/(2T)$.

C) La DFT fornisce 16 campioni dello spettro del segnale

D) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = \binom{N}{n} p^n (1-p)^{N-n} \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = u[n]$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \ldots, N-1;\ y[n] * x[n] = N$ per $n \geq N$

C) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \ldots, N-1;\ y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

D) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{N} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \ldots, N-1;\ y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-k-\Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \mathrm{e}^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = 1$

B) $E\{X(t)\} = \mathrm{e}^{-2|t|}$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-k)$

D) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-2|t-k|}$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

B) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

D) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per i dispari.

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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

A) 0

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

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

D) 1

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

$$S_x(f) = \sqrt{2\pi}\exp\left(-2\pi^2 f^2\right)$$

e

$$q(t) = \begin{cases} 2 & \text{per} \quad kT \le t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \le t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t,\tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t,T)$?

A) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q(t)$

B) $R_y(t,T) = 0$

C) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q^2(t)$

D) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)$

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) nessuna delle altre risposte è errata

B) Il filtro è sempre non causale

C) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

D) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.4 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per i dispari.

B) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

D) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = e^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = e^{-2|t|}$

B) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k)$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} e^{-2|t-k|}$

D) $E\{X(t)\} = 1$

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $3T$;
- Si campiona il segnale prendendo 4 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il quarto della serie

C) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il primo della serie

D) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

B) $V(t)$ è un processo gaussiano.

C) $V(t)$ ha valor medio positivo.

D) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = \binom{N}{n} p^n (1-p)^{N-n} \qquad n = 0, \dots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = u[n]$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{N} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\qquad n = 0, \dots, N-1$; $y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

C) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\qquad n = 0, \dots, N-1$; $y[n] * x[n] = N$ per $n \geq N$

D) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\qquad n = 0, \dots, N-1$; $y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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

A) 1

B) 0

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

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

Esercizio 2. (Punti 1.5) Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = \mathrm{e}^{ji\pi/4}$ $(i = 1,2,3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per i dispari.

B) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

D) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

Esercizio 3. (Punti 1.5) Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\mathrm{e}^{-\theta^2}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

B) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\mathrm{e}^{-t^2}$

C) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-(t-kT)^2}$

D) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta.

A) Il filtro è sempre IIR

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

D) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

Esercizio 5. **(Punti 1)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

B) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

C) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = \binom{N}{n} p^n (1-p)^{N-n} \qquad n = 0, \dots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\quad n = 0, \dots, N-1$; $y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

B) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{N} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\quad n = 0, \dots, N-1$; $y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

C) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\quad n = 0, \dots, N-1$; $y[n] * x[n] = N$ per $n \geq N$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 4 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp(-T)q(t)$

B) $R_y(t, T) = \exp(-T)q^2(t)$

C) $R_y(t, T) = \exp(T)q(t)$

D) $R_y(t, T) = 0$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

B) $V(t)$ ha valor medio positivo.

C) $V(t)$ è un processo gaussiano.

D) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

5 Novembre 2008
Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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

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

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

C) 1

D) 0

Esercizio 2. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ è un processo gaussiano.

B) $V(t)$ ha valor medio positivo.

C) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

D) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

$$S_x(f) = \sqrt{2\pi}\exp\left(-2\pi^2 f^2\right)$$

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \le t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \le t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)$

B) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q(t - T/2)$

C) $R_y(t,T) = 0$

D) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right) q(t)$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-k-\Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \mathrm{e}^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = 1$

B) $E\{X(t)\} = \mathrm{e}^{-2|t|}$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-2|t-k|}$

D) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-k)$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = 1 \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $y[n] * x[n] = (p)^n u[n]$

C) $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}-1}{p-1} \quad n \in [0,N]$; $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}}{p-1}(1-p^{-N-1}) \quad n \geq N$;

D) $y[n] * x[n] = \frac{p^n-1}{p-1} \quad n \in [0,N]$; $y[n] * x[n] = \frac{p^n}{p-1}(1-p^{-N}) \quad n \geq N$;

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $3T$;
- Si campiona il segnale prendendo 4 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

C) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il quarto della serie

D) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il primo della serie

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) Il filtro è non causale

C) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

D) Il filtro è sempre IIR

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per i dispari.

B) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

D) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. **(Punti 1)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) La DFT fornisce 16 campioni dello spettro del segnale

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

C) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

D) La risoluzione in frequenza è pari a $1/(2T)$.

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

A) 0

B) 1

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

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

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza unitaria, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1, +1]$. Si generi il processo casuale

$$W(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $W(t)$ è ergodico per la media.

B) $W(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

C) $W(t)$ non è ergodico per l'autocorrelazione .

D) $W(t)$ è un processo gaussiano a valor medio nullo.

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

$$S_x(f) = \sqrt{2\pi}\exp\left(-2\pi^2 f^2\right)$$

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t,\tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t,T)$?

A) $R_y(t,T) = 0$

B) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)$

C) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q(t - T/2)$

D) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q(t)$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty}\delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\mathrm{e}^{-\theta^2}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\sum_{k=-\infty}^{+\infty}\mathrm{e}^{-(t-kT)^2}$

B) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\mathrm{e}^{-t^2}$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty}\delta(t - kT)$

D) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = \mathrm{e}^{j i\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per i dispari.

B) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

D) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = p^n \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $y[n] * x[n] = (1+n)p^n \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = (1+N)p^n \quad n \geq N$;

C) $y[n] * x[n] = (2p)^n u[n]$

D) $y[n] * x[n] = (1+N)p^n u[n]$

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Il filtro è causale

B) Il filtro può essere FIR o IIR a seconda dei parametri

C) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

D) nessuna delle altre risposte è errata

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = p^n \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = (2p)^n u[n]$

B) $y[n] * x[n] = (1 + N)p^n u[n]$

C) $y[n] * x[n] = (1 + n)p^n \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = (1 + N)p^n \quad n \geq N$;

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \mathrm{e}^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-2|t-k|}$

B) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k)$

C) $E\{X(t)\} = \mathrm{e}^{-2|t|}$

D) $E\{X(t)\} = 1$

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z - a)(z - b)}{z - c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) Il filtro è non causale

D) Il filtro è sempre IIR

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = \mathrm{e}^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

B) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per i dispari.

C) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

D) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp(-T)$

B) $R_y(t, T) = \exp(-T)q(t)$

C) $R_y(t, T) = 0$

D) $R_y(t, T) = \exp(T)q(t)$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

B) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

C) $V(t)$ è un processo gaussiano.

D) $V(t)$ ha valor medio positivo.

Esercizio 7. **(Punti 1)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) La DFT fornisce 16 campioni dello spettro del segnale

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

C) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

D) La risoluzione in frequenza è pari a $1/(2T)$.

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

A) 1

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

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

D) 0

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. (Punti 1.5) Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \mathrm{e}^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = 1$

B) $E\{X(t)\} = \mathrm{e}^{-2|t|}$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-2|t-k|}$

D) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k)$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = 1 \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $y[n] * x[n] = (p)^n u[n]$

C) $y[n] * x[n] = \frac{p^n-1}{p-1} \qquad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = \frac{p^n}{p-1}(1 - p^{-N}) \qquad n \geq N$;

D) $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}-1}{p-1} \qquad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}}{p-1}(1 - p^{-N-1}) \qquad n \geq N$;

Esercizio 3. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale stazionario ed ergodico $Y(t)$ con densità di probabilità del prim'ordine $f_Y(y) = 0.5e^{-|y|}$, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-2, +2]$. Si generi il processo casuale

$$X(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è *falsa*.

A) $X(t)$ può assumere qualunque valore reale.

B) $X(t)$ è ergodico per l'autocorrelazione.

C) $X(t)$ è stazionario del prim'ordine.

D) $X(t)$ ha valor medio nullo.

Esercizio 4. (Punti 1) Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

B) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

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

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

B) 1

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

D) 0

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

$$S_x(f) = \sqrt{2\pi}\exp\left(-2\pi^2 f^2\right)$$

e

$$q(t) = \begin{cases} 2 & \text{per} \quad kT \le t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \le t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t,\tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t,T)$?

A) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q^2(t)$

B) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)$

C) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q(t)$

D) $R_y(t,T) = 0$

Esercizio 7. **(Punti 1.0)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta.

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

C) Il filtro è sempre IIR

D) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.4 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

B) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per i dispari.

C) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

D) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.4 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

B) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per i dispari.

C) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

D) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $3T$;
- Si campiona il segnale prendendo 4 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il quarto della serie

C) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

D) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il primo della serie

Esercizio 3. **(Punti 1.0)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta.

A) Il filtro è sempre IIR

B) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

Esercizio 4. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ è un processo gaussiano.

B) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

C) $V(t)$ ha valor medio positivo.

D) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = 1 \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = \frac{p^n-1}{p-1} \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = \frac{p^n}{p-1}(1 - p^{-N}) \quad n \geq N$;

B) $y[n] * x[n] = (p)^n u[n]$

C) $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}-1}{p-1} \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}}{p-1}(1 - p^{-N-1}) \quad n \geq N$;

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp(-T)$

B) $R_y(t, T) = \exp(-T)q(t)$

C) $R_y(t, T) = 0$

D) $R_y(t, T) = \exp(T)q(t)$

Esercizio 7. (Punti 1.) Calcolare il prodotto scalare dei segnali $x(t) = \frac{2}{3}\sin^2(4\pi t) + 2\cos(2\pi t) + \sin(6\pi t)$ e $y(t) = 1 + \frac{2}{3}\cos(2\pi t) - 2\sin(4\pi t) + 6\cos(8\pi t)$ sull'intervallo $t \in [0, 1]$. Il risultato vale:

A) 1

B) 0

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

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

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{2}\mathrm{e}^{-|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

B) $E\{X(t)\} = \frac{1}{2} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-|t-kT|}$

C) $E\{X(t)\} = \frac{1}{2}\mathrm{e}^{-|t|}$

D) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT)$

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. **(Punti 1.5)** Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza unitaria, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1, +1]$. Si generi il processo casuale

$$W(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $W(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

B) $W(t)$ è un processo gaussiano a valor medio nullo.

C) $W(t)$ non è ergodico per l'autocorrelazione .

D) $W(t)$ è ergodico per la media.

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{j i\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

B) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per i dispari.

C) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

D) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

$$S_x(f) = \sqrt{2\pi} \exp\left(-2\pi^2 f^2\right)$$

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right) q(t - T/2)$

B) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right) q(t)$

C) $R_y(t,T) = 0$

D) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \mathrm{e}^{-\theta^2}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

B) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT)$

C) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-(t-kT)^2}$

D) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \mathrm{e}^{-t^2}$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = \binom{N}{n} p^n (1-p)^{N-n} \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \ldots, N-1;\ y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

B) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \ldots, N-1;\ y[n] * x[n] = N$ per $n \geq N$

C) nessuna delle altre risposte

D) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{N} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \ldots, N-1;\ y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

Esercizio 6. **(Punti 1)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) La DFT fornisce 16 campioni dello spettro del segnale

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

C) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

D) La risoluzione in frequenza è pari a $1/(2T)$.

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Il filtro può essere FIR o IIR a seconda dei parametri

B) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

C) nessuna delle altre risposte è errata

D) Il filtro è causale

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

A) 1

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

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

D) 0

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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

A) 0

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

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

D) 1

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

$$S_x(f) = \sqrt{2\pi}\exp\left(-2\pi^2 f^2\right)$$

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \le t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \le t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)$

B) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q(t - T/2)$

C) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q(t)$

D) $R_y(t, T) = 0$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = p^n \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = (1 + N)p^n u[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $y[n] * x[n] = (2p)^n u[n]$

D) $y[n] * x[n] = (1+n)p^n \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = (1+N)p^n \quad n \geq N$;

Esercizio 4. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ è un processo gaussiano.

B) $V(t)$ ha valor medio positivo.

C) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

D) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

Esercizio 5. (Punti 1.5) Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per i dispari.

B) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

D) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

Esercizio 6. (Punti 1.5) Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = e^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = 1$

B) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k)$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} e^{-2|t-k|}$

D) $E\{X(t)\} = e^{-2|t|}$

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta.

A) Il filtro è sempre IIR

B) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

C) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 8. (Punti 1) Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;

- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

D) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

B) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

D) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per i dispari.

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{2}e^{-|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT)$

B) $E\{X(t)\} = \frac{1}{2}e^{-|t|}$

C) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

D) $E\{X(t)\} = \frac{1}{2}\sum_{k=-\infty}^{+\infty} e^{-|t-kT|}$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = p^n \qquad n = 0, \dots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = (2p)^n u[n]$

B) $y[n] * x[n] = (1 + N)p^n u[n]$

C) $y[n] * x[n] = (1 + n)p^n \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = (1 + N)p^n \quad n \geq N$;

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ è un processo gaussiano.

B) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

C) $V(t)$ ha valor medio positivo.

D) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = 0$

B) $R_y(t, T) = \exp{(T)}q(t)$

C) $R_y(t, T) = \exp{(-T)}q(t)$

D) $R_y(t, T) = \exp{(-T)}$

Esercizio 6. (Punti 1) Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $3T$;
- Si campiona il segnale prendendo 4 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) La DFT fornisce 12 campioni dello spettro del segnale

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il quarto della serie

C) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il terzo della serie

D) La risoluzione in frequenza è pari a $1/(3T)$.

Esercizio 7. (Punti 1.) Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z - a)(z - b)}{z - c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Il filtro può essere FIR o IIR a seconda dei parametri

B) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

C) Il filtro è causale

D) nessuna delle altre risposte è errata

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

A) 1

B) 0

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

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

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \le t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \le t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t,\tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t,T)$?

A) $R_y(t,T) = 0$

B) $R_y(t,T) = \exp(-T)$

C) $R_y(t,T) = \exp(T)q(t)$

D) $R_y(t,T) = \exp(-T)q(t)$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

B) $V(t)$ ha valor medio positivo.

C) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

D) $V(t)$ è un processo gaussiano.

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

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

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

C) 0

D) 1

Esercizio 4. (Punti 1.5) Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = \mathrm{e}^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

B) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per i dispari.

D) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

Esercizio 5. (Punti 1.) Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $3T$;
- Si campiona il segnale prendendo 4 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il quarto della serie

C) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il primo della serie

D) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = \binom{N}{n} p^n (1-p)^{N-n} \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = u[n]$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{N} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\qquad n = 0, \ldots, N-1$; $y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

C) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\qquad n = 0, \ldots, N-1$; $y[n] * x[n] = N$ per $n \geq N$

D) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\qquad n = 0, \ldots, N-1$; $y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

Esercizio 7. (Punti 1.) Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Il filtro è causale

B) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

C) nessuna delle altre risposte è errata

D) Il filtro può essere FIR o IIR a seconda dei parametri

Esercizio 8. (Punti 1.5) Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{2}\mathrm{e}^{-|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \frac{1}{2}\mathrm{e}^{-|t|}$

B) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT)$

D) $E\{X(t)\} = \frac{1}{2} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-|t-kT|}$

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \mathrm{e}^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k)$

B) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-2|t-k|}$

C) $E\{X(t)\} = \mathrm{e}^{-2|t|}$

D) $E\{X(t)\} = 1$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Sia dato un processo casuale stazionario ed ergodico $Y(t)$ con densità di probabilità del prim'ordine $f_Y(y) = 0.5e^{-|y|}$, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-2, +2]$. Si generi il processo casuale

$$X(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è *falsa.*

A) $X(t)$ è ergodico per l'autocorrelazione.

B) $X(t)$ può assumere qualunque valore reale.

C) $X(t)$ è stazionario del prim'ordine.

D) $X(t)$ ha valor medio nullo.

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) nessuna delle altre risposte è errata

B) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

C) Il filtro è sempre non causale

D) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \le t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \le t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp(-T)q(t)$

B) $R_y(t, T) = 0$

C) $R_y(t, T) = \exp(T)q(t)$

D) $R_y(t, T) = \exp(-T)$

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

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

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

C) 1

D) 0

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = \binom{N}{n} p^n (1-p)^{N-n} \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = u[n]$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{N} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \ldots, N-1;\ y[n] * x[n] = 1$ per $n \ge N$

C) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \ldots, N-1;\ y[n] * x[n] = 1$ per $n \ge N$

D) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \ldots, N-1;\ y[n] * x[n] = N$ per $n \ge N$

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $3T$;
- Si campiona il segnale prendendo 4 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il quarto della serie

C) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il primo della serie

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

B) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

C) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per i dispari.

D) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-k-\Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \mathrm{e}^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-2|t-k|}$

B) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-k)$

C) $E\{X(t)\} = \mathrm{e}^{-2|t|}$

D) $E\{X(t)\} = 1$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = \mathrm{e}^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per i dispari.

B) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

D) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

Esercizio 3. **(Punti 1)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

B) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \le t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \le t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t,\tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t,T)$?

A) $R_y(t,T) = 0$

B) $R_y(t,T) = \exp(T)q(t)$

C) $R_y(t,T) = \exp(-T)$

D) $R_y(t,T) = \exp(-T)q(t)$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = p^n \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = (2p)^n u[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $y[n] * x[n] = (1+N)p^n u[n]$

D) $y[n] * x[n] = (1+n)p^n \quad n \in [0,N]$; $y[n] * x[n] = (1+N)p^n \quad n \ge N$;

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

B) $V(t)$ è un processo gaussiano.

C) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

D) $V(t)$ ha valor medio positivo.

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Il filtro può essere FIR o IIR a seconda dei parametri

B) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

C) nessuna delle altre risposte è errata

D) Il filtro è causale

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

A) 1

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

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

D) 0

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = 1 \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = \frac{p^n - 1}{p-1} \qquad n \in [0, N];\ y[n] * x[n] = \frac{p^n}{p-1}(1 - p^{-N}) \qquad n \geq N;$

B) nessuna delle altre risposte

C) $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1} - 1}{p-1} \qquad n \in [0, N];\ y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}}{p-1}(1 - p^{-N-1}) \qquad n \geq N;$

D) $y[n] * x[n] = (p)^n u[n]$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

B) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

C) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per i dispari.

D) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

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

A) 0

B) 1

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

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

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $3T$;
- Si campiona il segnale prendendo 4 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il primo della serie

D) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il quarto della serie

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.
Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

C) Il filtro è non causale

D) Il filtro è sempre IIR

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

$$S_x(f) = \sqrt{2\pi}\exp\left(-2\pi^2 f^2\right)$$

e

$$q(t) = \begin{cases} 2 & \text{per} \quad kT \le t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \le t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t,\tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t,T)$?

A) $R_y(t,T) = 0$

B) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q(t)$

C) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q^2(t)$

D) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

B) $V(t)$ è un processo gaussiano.

C) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

D) $V(t)$ ha valor medio positivo.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \mathrm{e}^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = 1$

B) $E\{X(t)\} = \mathrm{e}^{-2|t|}$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-2|t-k|}$

D) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k)$

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. (Punti 1.5) Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

B) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per i dispari.

C) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

D) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

Esercizio 2. (Punti 1.) Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

B) Il filtro è non causale

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) Il filtro è sempre IIR

Esercizio 3. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale stazionario ed ergodico $Y(t)$ con densità di probabilità del prim'ordine $f_Y(y) = 0.5e^{-|y|}$, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-2, +2]$. Si generi il processo casuale

$$X(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è *falsa*.

A) $X(t)$ può assumere qualunque valore reale.

B) $X(t)$ ha valor medio nullo.

C) $X(t)$ è ergodico per l'autocorrelazione.

D) $X(t)$ è stazionario del prim'ordine.

Esercizio 4. (Punti 1.) Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $3T$;
- Si campiona il segnale prendendo 4 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il quarto della serie

C) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il primo della serie

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

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

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

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

C) 1

D) 0

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp(-T)q(t)$

B) $R_y(t, T) = \exp(-T)$

C) $R_y(t, T) = 0$

D) $R_y(t, T) = \exp(T)q(t)$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \mathrm{e}^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-2|t-k|}$

B) $E\{X(t)\} = 1$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k)$

D) $E\{X(t)\} = \mathrm{e}^{-2|t|}$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = p^n \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $y[n] * x[n] = (2p)^n u[n]$

C) $y[n] * x[n] = (1+n)p^n \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = (1+N)p^n \quad n \geq N$;

D) $y[n] * x[n] = (1+N)p^n u[n]$

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. (Punti 1.5) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = \binom{N}{n} p^n (1-p)^{N-n} \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = u[n]$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \ldots, N-1;\ y[n] * x[n] = N$ per $n \geq N$

C) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{N} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \ldots, N-1;\ y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

D) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \ldots, N-1;\ y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \mathrm{e}^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-k)$

B) $E\{X(t)\} = 1$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-2|t-k|}$

D) $E\{X(t)\} = \mathrm{e}^{-2|t|}$

Esercizio 3. (Punti 1) Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

C) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

D) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

Esercizio 4. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale stazionario ed ergodico $Y(t)$ con densità di probabilità del prim'ordine $f_Y(y) = 0.5e^{-|y|}$, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-2, +2]$. Si generi il processo casuale

$$X(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è *falsa*.

A) $X(t)$ è ergodico per l'autocorrelazione.

B) $X(t)$ ha valor medio nullo.

C) $X(t)$ è stazionario del prim'ordine.

D) $X(t)$ può assumere qualunque valore reale.

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

$$S_x(f) = \sqrt{2\pi}\exp\left(-2\pi^2 f^2\right)$$

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \le t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \le t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = 0$

B) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)$

C) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q(t)$

D) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q(t - T/2)$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 1 quando $z = 1$ e $L \le 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per i dispari.

B) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

C) $b_0 \ge 1$; $b_i \ne 0$ per $0 \le i \le 7$.

D) $b_0 < 1$; $b_i \ne 0$ per $0 \le i \le 7$.

Esercizio 7. (Punti 1.) Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z - a)(z - b)}{z - c}$$

con $a, b, c \ne 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Il filtro è sempre non causale

B) Se $c \ne a$ e $c \ne b$, il filtro è IIR e causale

C) nessuna delle altre risposte è errata

D) Se $c \ne a$ e $c \ne b$, il filtro è IIR e non causale

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

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

B) 0

C) 1

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

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.4 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per i dispari.

B) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

D) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

Esercizio 2. **(Punti 1)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

B) La risoluzione in frequenza è pari a $1/(2T)$.

C) La DFT fornisce 16 campioni dello spettro del segnale

D) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z - a)(z - b)}{z - c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) nessuna delle altre risposte è errata

B) Il filtro può essere FIR o IIR a seconda dei parametri

C) Il filtro è causale

D) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

$$S_x(f) = \sqrt{2\pi}\exp(-2\pi^2 f^2)$$

e

$$q(t) = \begin{cases} 2 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t,\tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t,T)$?

A) $R_y(t,T) = 0$

B) $R_y(t,T) = \exp(\frac{-T^2}{2})q(t)$

C) $R_y(t,T) = \exp(\frac{-T^2}{2})$

D) $R_y(t,T) = \exp(\frac{-T^2}{2})q^2(t)$

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

A) 0

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

C) 1

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

Esercizio 6. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ ha valor medio positivo.

B) $V(t)$ è un processo gaussiano.

C) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

D) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

Esercizio 7. (Punti 1.5) Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \mathrm{e}^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-2|t-k|}$

B) $E\{X(t)\} = 1$

C) $E\{X(t)\} = \mathrm{e}^{-2|t|}$

D) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-k)$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = \binom{N}{n} p^n (1-p)^{N-n} \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\qquad n = 0, \ldots, N-1;$ $y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

B) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{N} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\qquad n = 0, \ldots, N-1;$ $y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

C) nessuna delle altre risposte

D) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\qquad n = 0, \ldots, N-1;$ $y[n] * x[n] = N$ per $n \geq N$

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ è un processo gaussiano.

B) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

C) $V(t)$ ha valor medio positivo.

D) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = p^n \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $y[n] * x[n] = (2p)^n u[n]$

C) $y[n] * x[n] = (1 + N)p^n u[n]$

D) $y[n] * x[n] = (1 + n)p^n \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = (1 + N)p^n \quad n \geq N$;

Esercizio 3. (Punti 1.5) Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

B) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

D) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per i dispari.

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

A) 0

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

C) 1

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

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

B) nessuna delle altre risposte è errata

C) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

D) Il filtro è sempre non causale

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-\theta^2}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-t^2}$

B) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT)$

C) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

D) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} e^{-(t-kT)^2}$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp(-T)q(t)$

B) $R_y(t, T) = \exp(-T)$

C) $R_y(t, T) = 0$

D) $R_y(t, T) = \exp(T)q(t)$

Esercizio 8. **(Punti 1)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $3T$;

- Si campiona il segnale prendendo 4 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il terzo della serie

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il quarto della serie

C) La DFT fornisce 12 campioni dello spettro del segnale

D) La risoluzione in frequenza è pari a $1/(3T)$.

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. (Punti 1.5) Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{j i\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.4 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

B) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

C) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

D) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per i dispari.

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

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

B) 1

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

D) 0

Esercizio 3. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale stazionario ed ergodico $Y(t)$ con densità di probabilità del prim'ordine $f_Y(y) = 0.5e^{-|y|}$, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-2, +2]$. Si generi il processo casuale

$$X(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è *falsa*.

A) $X(t)$ ha valor medio nullo.

B) $X(t)$ è ergodico per l'autocorrelazione.

C) $X(t)$ può assumere qualunque valore reale.

D) $X(t)$ è stazionario del prim'ordine.

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

$$S_x(f) = \sqrt{2\pi} \exp\left(-2\pi^2 f^2\right)$$

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \le t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \le t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right) q(t)$

B) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)$

C) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right) q(t - T/2)$

D) $R_y(t, T) = 0$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \mathrm{e}^{-\theta^2}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

B) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT)$

C) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-(t-kT)^2}$

D) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \mathrm{e}^{-t^2}$

Esercizio 6. (Punti 1.) Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $3T$;
- Si campiona il segnale prendendo 4 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il primo della serie

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

D) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il quarto della serie

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = \binom{N}{n} p^n (1-p)^{N-n} \qquad n = 0, \dots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = u[n]$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{N} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \dots, N-1;\ y[n] * x[n] = 1$ per $n \ge N$

C) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \dots, N-1;\ y[n] * x[n] = 1$ per $n \ge N$

D) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \dots, N-1;\ y[n] * x[n] = N$ per $n \ge N$

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Il filtro può essere FIR o IIR a seconda dei parametri

B) nessuna delle altre risposte è errata

C) Il filtro è causale

D) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. (Punti 1.0) Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta.

A) Il filtro è sempre IIR

B) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = 1 \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = \frac{p^n - 1}{p-1} \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = \frac{p^n}{p-1}(1 - p^{-N}) \quad n \geq N$;

B) $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1} - 1}{p-1} \quad n \in [0, N)$; $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}}{p-1}(1 - p^{-N-1}) \quad n \geq N$;

C) nessuna delle altre risposte

D) $y[n] * x[n] = (p)^n u[n]$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{j i\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.4 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

B) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per i dispari.

D) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

Esercizio 4. **(Punti 1)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-k-\Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \mathrm{e}^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-k)$

B) $E\{X(t)\} = \mathrm{e}^{-2|t|}$

C) $E\{X(t)\} = 1$

D) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-2|t-k|}$

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

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

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

C) 0

D) 1

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \le t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \le t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t,\tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t,T)$?

A) $R_y(t,T) = 0$

B) $R_y(t,T) = \exp(-T)$

C) $R_y(t,T) = \exp(T)q(t)$

D) $R_y(t,T) = \exp(-T)q(t)$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ ha valor medio positivo.

B) $V(t)$ è un processo gaussiano.

C) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

D) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. (Punti 1) Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $3T$;
- Si campiona il segnale prendendo 4 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) La DFT fornisce 12 campioni dello spettro del segnale

B) La risoluzione in frequenza è pari a $1/(3T)$.

C) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il quarto della serie

D) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il terzo della serie

Esercizio 2. (Punti 1.) Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il filtro è sempre IIR

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

D) Il filtro è non causale

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = p^n \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $y[n] * x[n] = (1 + N)p^n u[n]$

C) $y[n] * x[n] = (2p)^n u[n]$

D) $y[n] * x[n] = (1 + n)p^n \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = (1 + N)p^n \quad n \geq N$;

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

B) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

C) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per i dispari.

D) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = 0$

B) $R_y(t, T) = \exp(T)q(t)$

C) $R_y(t, T) = \exp(-T)$

D) $R_y(t, T) = \exp(-T)q(t)$

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

A) 1

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

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

D) 0

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Sia dato un processo casuale stazionario ed ergodico $Y(t)$ con densità di probabilità del prim'ordine $f_Y(y) = 0.5e^{-|y|}$, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-2, +2]$. Si generi il processo casuale

$$X(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è *falsa*.

A) $X(t)$ è stazionario del prim'ordine.

B) $X(t)$ può assumere qualunque valore reale.

C) $X(t)$ è ergodico per l'autocorrelazione.

D) $X(t)$ ha valor medio nullo.

Esercizio 8. (Punti 1.5) Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{2}\mathrm{e}^{-|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

B) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT)$

C) $E\{X(t)\} = \frac{1}{2}\mathrm{e}^{-|t|}$

D) $E\{X(t)\} = \frac{1}{2} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-|t-kT|}$

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. (Punti 1.5) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = p^n \qquad n = 0, \dots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = (2p)^n u[n]$

B) $y[n] * x[n] = (1 + n)p^n \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = (1 + N)p^n \quad n \geq N$;

C) nessuna delle altre risposte

D) $y[n] * x[n] = (1 + N)p^n u[n]$

Esercizio 2. (Punti 1) Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

C) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

D) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

Esercizio 3. (Punti 1.5) Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.4 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

B) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per i dispari.

C) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

D) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

Esercizio 4. (Punti 1.5) Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{2}\mathrm{e}^{-|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT)$

B) $E\{X(t)\} = \frac{1}{2}\sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-|t-kT|}$

C) $E\{X(t)\} = \frac{1}{2}\mathrm{e}^{-|t|}$

D) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

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

A) 1

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

C) 0

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

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

$$S_x(f) = \sqrt{2\pi}\exp\left(-2\pi^2 f^2\right)$$

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q(t)$

B) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)$

C) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q(t - T/2)$

D) $R_y(t, T) = 0$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale stazionario ed ergodico $Y(t)$ con densità di probabilità del prim'ordine $f_Y(y) = 0.5e^{-|y|}$, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-2, +2]$. Si generi il processo casuale

$$X(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è *falsa*.

A) $X(t)$ è stazionario del prim'ordine.

B) $X(t)$ può assumere qualunque valore reale.

C) $X(t)$ è ergodico per l'autocorrelazione.

D) $X(t)$ ha valor medio nullo.

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

C) Il filtro è sempre IIR

D) Il filtro è non causale

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = \mathrm{e}^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

B) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per i dispari.

D) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

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

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

B) 0

C) 1

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

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \mathrm{e}^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \mathrm{e}^{-2|t|}$

B) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k)$

C) $E\{X(t)\} = 1$

D) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-2|t-k|}$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = p^n \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $y[n] * x[n] = (1+N)p^n u[n]$

C) $y[n] * x[n] = (1+n)p^n \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = (1+N)p^n \quad n \geq N$;

D) $y[n] * x[n] = (2p)^n u[n]$

Esercizio 5. (Punti 1.) Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

B) Il filtro è sempre non causale

C) nessuna delle altre risposte è errata

D) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

Esercizio 6. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza unitaria, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1, +1]$. Si generi il processo casuale

$$W(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $W(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

B) $W(t)$ è un processo gaussiano a valor medio nullo.

C) $W(t)$ è ergodico per la media.

D) $W(t)$ non è ergodico per l'autocorrelazione .

Esercizio 7. (Punti 1.) Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $3T$;
- Si campiona il segnale prendendo 4 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il quarto della serie

C) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il primo della serie

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp(-T)q(t)$

B) $R_y(t, T) = \exp(T)q(t)$

C) $R_y(t, T) = \exp(-T)$

D) $R_y(t, T) = 0$

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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

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

B) 0

C) 1

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

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $3T$;
- Si campiona il segnale prendendo 4 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il primo della serie

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il quarto della serie

C) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = 1 \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $y[n] * x[n] = (p)^n u[n]$

C) $y[n] * x[n] = \frac{p^n - 1}{p-1} \qquad n \in [0, N]; \; y[n] * x[n] = \frac{p^n}{p-1}(1 - p^{-N}) \qquad n \geq N;$

D) $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}-1}{p-1} \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}}{p-1}(1 - p^{-N-1}) \quad n \geq N$;

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp(-T)q(t)$

B) $R_y(t, T) = 0$

C) $R_y(t, T) = \exp(-T)$

D) $R_y(t, T) = \exp(T)q(t)$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale stazionario ed ergodico $Y(t)$ con densità di probabilità del prim'ordine $f_Y(y) = 0.5e^{-|y|}$, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-2, +2]$. Si generi il processo casuale

$$X(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è *falsa*.

A) $X(t)$ può assumere qualunque valore reale.

B) $X(t)$ è ergodico per l'autocorrelazione.

C) $X(t)$ è stazionario del prim'ordine.

D) $X(t)$ ha valor medio nullo.

Esercizio 6. (Punti 1.5) Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{2}\mathrm{e}^{-|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT)$

B) $E\{X(t)\} = \frac{1}{2} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-|t-kT|}$

C) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

D) $E\{X(t)\} = \frac{1}{2}\mathrm{e}^{-|t|}$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = \mathrm{e}^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per i dispari.

B) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

D) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) nessuna delle altre risposte è errata

B) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

C) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

D) Il filtro è sempre non causale

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{j i\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

B) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per i dispari.

D) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

B) Il filtro può essere FIR o IIR a seconda dei parametri

C) Il filtro è causale

D) nessuna delle altre risposte è errata

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = p^n \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = (2p)^n u[n]$

B) $y[n] * x[n] = (1+n)p^n \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = (1+N)p^n \quad n \geq N$;

C) $y[n] * x[n] = (1+N)p^n u[n]$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-\theta^2}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

B) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-(t-kT)^2}$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-kT)$

D) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \mathrm{e}^{-t^2}$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale stazionario ed ergodico $Y(t)$ con densità di probabilità del prim'ordine $f_Y(y) = 0.5e^{-|y|}$, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-2, +2]$. Si generi il processo casuale

$$X(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è *falsa*.

A) $X(t)$ può assumere qualunque valore reale.

B) $X(t)$ ha valor medio nullo.

C) $X(t)$ è ergodico per l'autocorrelazione.

D) $X(t)$ è stazionario del prim'ordine.

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

$$S_x(f) = \sqrt{2\pi} \exp\left(-2\pi^2 f^2\right)$$

e

$$q(t) = \begin{cases} 2 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = 0$

B) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right) q^2(t)$

C) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)$

D) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right) q(t)$

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

A) 0

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

C) 1

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

Esercizio 8. (Punti 1) Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;

- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) La risoluzione in frequenza è pari a $1/(2T)$.

B) La DFT fornisce 16 campioni dello spettro del segnale

C) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

D) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. (Punti 1.5) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = \binom{N}{n} p^n (1-p)^{N-n} \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\quad n = 0, \ldots, N-1$; $y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

B) nessuna delle altre risposte

C) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\quad n = 0, \ldots, N-1$; $y[n] * x[n] = N$ per $n \geq N$

D) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{N} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\quad n = 0, \ldots, N-1$; $y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \mathrm{e}^{-\theta^2}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-(t-kT)^2}$

B) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT)$

D) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \mathrm{e}^{-t^2}$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = \mathrm{e}^{j i \pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per i dispari.

B) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

D) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

Esercizio 4. (Punti 1) Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

B) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

C) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

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

A) 1

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

C) 0

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

Esercizio 6. (Punti 1.) Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il filtro è non causale

B) Il filtro è sempre IIR

C) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

$$S_x(f) = \sqrt{2\pi}\exp\left(-2\pi^2 f^2\right)$$

e

$$q(t) = \begin{cases} 2 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = 0$

B) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q(t)$

C) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q^2(t)$

D) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale stazionario ed ergodico $Y(t)$ con densità di probabilità del prim'ordine $f_Y(y) = 0.5e^{-|y|}$, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-2, +2]$. Si generi il processo casuale

$$X(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è *falsa*.

A) $X(t)$ può assumere qualunque valore reale.

B) $X(t)$ è stazionario del prim'ordine.

C) $X(t)$ ha valor medio nullo.

D) $X(t)$ è ergodico per l'autocorrelazione.

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. (Punti 1) Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

B) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

Esercizio 2. (Punti 1.) Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) Il filtro è non causale

C) Il filtro è sempre IIR

D) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

Esercizio 3. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale stazionario ed ergodico $Y(t)$ con densità di probabilità del prim'ordine $f_Y(y) = 0.5e^{-|y|}$, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-2, +2]$. Si generi il processo casuale

$$X(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è *falsa*.

A) $X(t)$ è ergodico per l'autocorrelazione.

B) $X(t)$ è stazionario del prim'ordine.

C) $X(t)$ può assumere qualunque valore reale.

D) $X(t)$ ha valor medio nullo.

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = \binom{N}{n} p^n (1-p)^{N-n} \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{N} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\quad n = 0, \ldots, N-1$; $y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

B) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\quad n = 0, \ldots, N-1$; $y[n] * x[n] = N$ per $n \geq N$

C) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\quad n = 0, \ldots, N-1$; $y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

D) nessuna delle altre risposte

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

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

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

C) 1

D) 0

Esercizio 6. (Punti 1.5) Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-\theta^2}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT)$

B) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-t^2}$

C) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} e^{-(t-kT)^2}$

D) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

B) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per i dispari.

C) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

D) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 4 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t,T) = \exp{(T)}q(t)$

B) $R_y(t,T) = \exp{(-T)}q(t)$

C) $R_y(t,T) = 0$

D) $R_y(t,T) = \exp{(-T)}q^2(t)$

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

B) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

D) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per i dispari.

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

A) 0

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

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

D) 1

Esercizio 3. **(Punti 1)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

B) La DFT fornisce 16 campioni dello spettro del segnale

C) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

D) La risoluzione in frequenza è pari a $1/(2T)$.

Esercizio 4. (Punti 1.) Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) nessuna delle altre risposte è errata

B) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

C) Il filtro può essere FIR o IIR a seconda dei parametri

D) Il filtro è causale

Esercizio 5. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza unitaria, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1, +1]$. Si generi il processo casuale

$$W(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $W(t)$ è ergodico per la media.

B) $W(t)$ non è ergodico per l'autocorrelazione .

C) $W(t)$ è un processo gaussiano a valor medio nullo.

D) $W(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

Esercizio 6. (Punti 1.5) Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \mathrm{e}^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-2|t-k|}$

B) $E\{X(t)\} = \mathrm{e}^{-2|t|}$

C) $E\{X(t)\} = 1$

D) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-k)$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = 1 \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = (p)^n u[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}-1}{p-1} \qquad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}}{p-1}(1 - p^{-N-1}) \qquad n \geq N$;

D) $y[n] * x[n] = \frac{p^n-1}{p-1} \qquad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = \frac{p^n}{p-1}(1 - p^{-N}) \qquad n \geq N$;

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

$$S_x(f) = \sqrt{2\pi} \exp\left(-2\pi^2 f^2\right)$$

e

$$q(t) = \begin{cases} 2 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right) q(t)$

B) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)$

C) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right) q^2(t)$

D) $R_y(t,T) = 0$

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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

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

B) 0

C) 1

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

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza unitaria, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1, +1]$. Si generi il processo casuale

$$W(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $W(t)$ è ergodico per la media.

B) $W(t)$ non è ergodico per l'autocorrelazione .

C) $W(t)$ è un processo gaussiano a valor medio nullo.

D) $W(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = 1 \qquad n = 0, \dots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = (p)^n u[n]$

B) $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}-1}{p-1} \qquad n \in [0, N]; \; y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}}{p-1}(1 - p^{-N-1}) \qquad n \geq N;$

C) nessuna delle altre risposte

D) $y[n] * x[n] = \frac{p^n-1}{p-1} \qquad n \in [0, N]; \; y[n] * x[n] = \frac{p^n}{p-1}(1 - p^{-N}) \qquad n \geq N;$

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) Il filtro è non causale

D) Il filtro è sempre IIR

Esercizio 5. **(Punti 1)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

B) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

$$S_x(f) = \sqrt{2\pi}\exp\left(-2\pi^2 f^2\right)$$

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t,\tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t,T)$?

A) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q(t)$

B) $R_y(t,T) = 0$

C) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q(t - T/2)$

D) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = \mathrm{e}^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

B) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

C) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per i dispari.

D) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\mathrm{e}^{-\theta^2}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-(t-kT)^2}$

B) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \mathrm{e}^{-t^2}$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-kT)$

D) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per i dispari.

B) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

D) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = \binom{N}{n} p^n (1-p)^{N-n} \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\qquad n = 0, \ldots, N-1$; $y[n] * x[n] = N$ per $n \geq N$

B) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{N} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\qquad n = 0, \ldots, N-1$; $y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

C) nessuna delle altre risposte

D) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k}$ $\qquad n = 0, \ldots, N-1$; $y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

Esercizio 3. **(Punti 1.0)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta.

A) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) Il filtro è sempre IIR

D) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

Esercizio 4. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ ha valor medio positivo.

B) $V(t)$ è un processo gaussiano.

C) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

D) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 4 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = 0$

B) $R_y(t, T) = \exp(-T)q(t)$

C) $R_y(t, T) = \exp(-T)q^2(t)$

D) $R_y(t, T) = \exp(T)q(t)$

Esercizio 6. (Punti 1) Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $3T$;
- Si campiona il segnale prendendo 4 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il terzo della serie

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il quarto della serie

C) La risoluzione in frequenza è pari a $1/(3T)$.

D) La DFT fornisce 12 campioni dello spettro del segnale

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

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

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

C) 0

D) 1

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \mathrm{e}^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = 1$

B) $E\{X(t)\} = \mathrm{e}^{-2|t|}$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-2|t-k|}$

D) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k)$

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. (Punti 1.) Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $3T$;
- Si campiona il segnale prendendo 4 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

B) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il primo della serie

C) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il quarto della serie

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 2. (Punti 1.5) Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.4 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per i dispari.

B) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

C) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

D) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = 1 \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}-1}{p-1} \qquad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}}{p-1}(1 - p^{-N-1}) \qquad n \geq N$;

B) $y[n] * x[n] = (p)^n u[n]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $y[n] * x[n] = \frac{p^n-1}{p-1} \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = \frac{p^n}{p-1}(1 - p^{-N}) \quad n \geq N$;

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) nessuna delle altre risposte è errata

B) Il filtro è sempre non causale

C) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

D) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-\theta^2}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

B) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-t^2}$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT)$

D) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} e^{-(t-kT)^2}$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

B) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

C) $V(t)$ è un processo gaussiano.

D) $V(t)$ ha valor medio positivo.

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

A) 1

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

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

D) 0

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \le t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \le t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = 0$

B) $R_y(t, T) = \exp(-T)q(t)$

C) $R_y(t, T) = \exp(-T)$

D) $R_y(t, T) = \exp(T)q(t)$

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = 1 \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}-1}{p-1} \quad n \in [0, N]; \; y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}}{p-1}(1 - p^{-N-1}) \quad n \geq N;$

B) $y[n] * x[n] = \frac{p^{n}-1}{p-1} \quad n \in [0, N]; \; y[n] * x[n] = \frac{p^{n}}{p-1}(1 - p^{-N}) \quad n \geq N;$

C) nessuna delle altre risposte

D) $y[n] * x[n] = (p)^n u[n]$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{2}e^{-|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \frac{1}{2} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} e^{-|t-kT|}$

B) $E\{X(t)\} = \frac{1}{2} e^{-|t|}$

C) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

D) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT)$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

$$S_x(f) = \sqrt{2\pi} \exp\left(-2\pi^2 f^2\right)$$

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right) q(t)$

B) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right) q(t - T/2)$

C) $R_y(t,T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)$

D) $R_y(t,T) = 0$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale stazionario ed ergodico $Y(t)$ con densità di probabilità del prim'ordine $f_Y(y) = 0.5e^{-|y|}$, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-2, +2]$. Si generi il processo casuale

$$X(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è *falsa*.

A) $X(t)$ ha valor medio nullo.

B) $X(t)$ può assumere qualunque valore reale.

C) $X(t)$ è stazionario del prim'ordine.

D) $X(t)$ è ergodico per l'autocorrelazione.

Esercizio 5. (Punti 1) Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

C) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

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

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

B) 1

C) 0

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

Esercizio 7. (Punti 1.5) Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = \mathrm{e}^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

B) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per i dispari.

C) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

D) $b_0 = 0.25$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) Il filtro è sempre IIR

C) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

D) Il filtro è non causale

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per i dispari.

B) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

D) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

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

A) 1

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

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

D) 0

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp(-T)$

B) $R_y(t, T) = \exp(T)q(t)$

C) $R_y(t, T) = \exp(-T)q(t)$

D) $R_y(t,T) = 0$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-k-\Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \mathrm{e}^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-k)$

B) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-2|t-k|}$

C) $E\{X(t)\} = 1$

D) $E\{X(t)\} = \mathrm{e}^{-2|t|}$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza unitaria, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1,+1]$. Si generi il processo casuale

$$W(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $W(t)$ è un processo gaussiano a valor medio nullo.

B) $W(t)$ è ergodico per la media.

C) $W(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

D) $W(t)$ non è ergodico per l'autocorrelazione .

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = \binom{N}{n} p^n (1-p)^{N-n} \qquad n = 0,\ldots,N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{N} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0,\ldots,N-1;\ y[n]*x[n] = 1$ per $n \geq N$

B) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0,\ldots,N-1;\ y[n]*x[n] = N$ per $n \geq N$

C) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0,\ldots,N-1;\ y[n]*x[n] = 1$ per $n \geq N$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. **(Punti 1.0)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta.

A) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

B) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) Il filtro è sempre IIR

Esercizio 8. **(Punti 1)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

C) La DFT fornisce 16 campioni dello spettro del segnale

D) La risoluzione in frequenza è pari a $1/(2T)$.

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. **(Punti 1.)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $3T$;
- Si campiona il segnale prendendo 4 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il quarto della serie

B) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il primo della serie

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = 1 \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = \frac{p^n - 1}{p-1} \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = \frac{p^n}{p-1}(1 - p^{-N}) \quad n \geq N$;

B) nessuna delle altre risposte

C) $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1} - 1}{p-1} \quad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}}{p-1}(1 - p^{-N-1}) \quad n \geq N$;

D) $y[n] * x[n] = (p)^n u[n]$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t,T) = \exp(-T)q(t)$

B) $R_y(t,T) = \exp(T)q(t)$

C) $R_y(t,T) = \exp(-T)$

D) $R_y(t,T) = 0$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

B) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per i dispari.

D) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

Esercizio 5. **(Punti 1.0)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta.

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) Il filtro è sempre IIR

C) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

D) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

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

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

B) 1

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

D) 0

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-\theta^2}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-t^2}$

B) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT)$

D) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} e^{-(t-kT)^2}$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ è un processo gaussiano.

B) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

C) $V(t)$ ha valor medio positivo.

D) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

B) $V(t)$ è un processo gaussiano.

C) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

D) $V(t)$ ha valor medio positivo.

Esercizio 2. (Punti 1.) Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

C) Il filtro è sempre IIR

D) Il filtro è non causale

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = \binom{N}{n} p^n (1-p)^{N-n} \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \ldots, N-1;\ y[n] * x[n] = N$ per $n \geq N$

B) nessuna delle altre risposte

C) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{N} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \ldots, N-1;\ y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

D) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \ldots, N-1;\ y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-k-\Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \mathrm{e}^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = 1$

B) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-2|t-k|}$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-k)$

D) $E\{X(t)\} = \mathrm{e}^{-2|t|}$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = \mathrm{e}^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.4 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per i dispari.

B) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

D) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

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

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

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

C) 0

D) 1

Esercizio 7. **(Punti 1)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $3T$;
- Si campiona il segnale prendendo 4 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il terzo della serie

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il quarto della serie

C) La DFT fornisce 12 campioni dello spettro del segnale

D) La risoluzione in frequenza è pari a $1/(3T)$.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t,T) = \exp(-T)q(t)$

B) $R_y(t,T) = \exp(T)q(t)$

C) $R_y(t,T) = 0$

D) $R_y(t,T) = \exp(-T)$

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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

A) 1

B) 0

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

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

Esercizio 2. **(Punti 1.0)** Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta.

A) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) Il filtro è sempre IIR

D) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

Esercizio 3. **(Punti 1)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

D) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = \binom{N}{n} p^n (1-p)^{N-n} \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = u[n]$$

A) nessuna delle altre risposte

B) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \ldots, N-1;\ y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

C) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{n} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \ldots, N-1;\ y[n] * x[n] = N$ per $n \geq N$

D) $y[n] * x[n] = \sum_{k=0}^{N} \binom{N}{k} p^k (1-p)^{N-k} \qquad n = 0, \ldots, N-1;\ y[n] * x[n] = 1$ per $n \geq N$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t+\tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = 0$

B) $R_y(t, T) = \exp(-T)$

C) $R_y(t, T) = \exp(T)q(t)$

D) $R_y(t, T) = \exp(-T)q(t)$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Sia dato un processo casuale stazionario ed ergodico $Y(t)$ con densità di probabilità del prim'ordine $f_Y(y) = 0.5e^{-|y|}$, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-2, +2]$. Si generi il processo casuale

$$X(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è *falsa*.

A) $X(t)$ è ergodico per l'autocorrelazione.

B) $X(t)$ ha valor medio nullo.

C) $X(t)$ può assumere qualunque valore reale.

D) $X(t)$ è stazionario del prim'ordine.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \mathrm{e}^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t-k)$

B) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-2|t-k|}$

C) $E\{X(t)\} = \mathrm{e}^{-2|t|}$

D) $E\{X(t)\} = 1$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.1 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

B) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

C) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

D) $b_0 = 0.025$; $b_i = 0$ per i dispari.

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. (Punti 1.5) Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

$$S_x(f) = \sqrt{2\pi} \exp\left(-2\pi^2 f^2\right)$$

e

$$q(t) = \begin{cases} 2 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)$

B) $R_y(t, T) = 0$

C) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q(t)$

D) $R_y(t, T) = \exp\left(\frac{-T^2}{2}\right)q^2(t)$

Esercizio 2. (Punti 1.) Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z - a)(z - b)}{z - c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Il filtro è sempre non causale

B) nessuna delle altre risposte è errata

C) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

D) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e causale

Esercizio 3. (Punti 1.5) Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = e^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.4 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

B) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

D) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per i dispari.

Esercizio 4. **(Punti 1)** Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;
- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

B) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

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

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

B) 1

C) 0

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

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = 1 \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = (p)^n u[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}-1}{p-1} \qquad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}}{p-1}(1 - p^{-N-1}) \qquad n \geq N$;

D) $y[n] * x[n] = \frac{p^n-1}{p-1} \qquad n \in [0, N]$; $y[n] * x[n] = \frac{p^n}{p-1}(1 - p^{-N}) \qquad n \geq N$;

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

B) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

C) $V(t)$ è un processo gaussiano.

D) $V(t)$ ha valor medio positivo.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \mathrm{e}^{-\theta^2}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \frac{1}{T}$

B) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \mathrm{e}^{-t^2}$

C) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT)$

D) $E\{X(t)\} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-(t-kT)^2}$

5 Novembre 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF - laureandi)

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. **(Punti 1.5)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

$$x[n] = 1 \qquad n = 0, \ldots, N; \qquad x[n] = 0 \quad \text{altrove}$$

$$y[n] = p^n u[n]$$

A) $y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}-1}{p-1} \quad n \in [0, N]; \; y[n] * x[n] = \frac{p^{n+1}}{p-1}(1 - p^{-N-1}) \quad n \geq N;$

B) nessuna delle altre risposte

C) $y[n] * x[n] = (p)^n u[n]$

D) $y[n] * x[n] = \frac{p^n-1}{p-1} \quad n \in [0, N]; \; y[n] * x[n] = \frac{p^n}{p-1}(1 - p^{-N}) \quad n \geq N;$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri il processo casuale

$$y(t) = x(t)q(t)$$

dove $x(t)$ è un processo casuale WSS con densità spettrale di potenza

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

e

$$q(t) = \begin{cases} 1 & \text{per} \quad kT \leq t < kT + \frac{T}{2} \\ 0 & \text{per} \quad kT + \frac{T}{2} \leq t < kT + T \end{cases}$$

dove k è un intero con $-\infty < k < +\infty$ e $T > 0$. Detta $R_y(t, \tau) = E[y(t)y(t + \tau)]$ l'autocorrelazione del processo $y(t)$, quanto vale $R_y(t, T)$?

A) $R_y(t, T) = \exp(-T)$

B) $R_y(t, T) = \exp(-T)q(t)$

C) $R_y(t, T) = 0$

D) $R_y(t, T) = \exp(T)q(t)$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Sia dato il processo $X(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k - \Theta)$, dove Θ è una variabile casuale con densità di probabilità $f_\Theta(\theta) = \mathrm{e}^{-2|\theta|}$. La media del processo $X(t)$ vale:

A) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \mathrm{e}^{-2|t-k|}$

B) $E\{X(t)\} = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - k)$

C) $E\{X(t)\} = 1$

D) $E\{X(t)\} = \mathrm{e}^{-2|t|}$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Sia dato un processo casuale gaussiano stazionario ed ergodico $Y(t)$, a valor medio nullo e varianza σ^2, ed una variabile casuale Z, indipendente da $Y(t)$, uniformemente distribuita in $[-1/2, +1/2]$. Si generi il processo casuale

$$V(t) = Y(t) + Z$$

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $V(t)$ non è ergodico ne' per la media ne' per l'autocorrelazione .

B) $V(t)$ è un processo gaussiano.

C) $V(t)$ ha valor medio positivo.

D) $V(t)$ non è stazionario del prim'ordine.

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

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

B) 0

C) 1

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

Esercizio 6. (Punti 1.5) Un filtro numerico reale e causale ha una funzione di trasferimento con tre zeri $w_i = \mathrm{e}^{ji\pi/4}$ $(i = 1, 2, 3)$. Il filtro è realizzato per mezzo di un filtro trasversale con L coefficienti b_i. Inoltre $H(z)$ è uguale a 0.4 quando $z = 1$ e $L \leq 7$.

Dire quali delle seguenti affermazioni è vera.

A) $b_0 < 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

B) $b_0 \geq 1$; $b_i \neq 0$ per $0 \leq i \leq 7$.

C) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per $i > 4$.

D) $b_0 = 0.1$; $b_i = 0$ per i dispari.

Esercizio 7. (Punti 1.) Si consideri un filtro numerico con trasformata zeta

$$H(z) = \frac{(z-a)(z-b)}{z-c}$$

con $a, b, c \neq 0$.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $c \neq a$ e $c \neq b$, il filtro è IIR e non causale

B) Il filtro può essere FIR o IIR a seconda dei parametri

C) Il filtro è causale

D) nessuna delle altre risposte è errata

Esercizio 8. (Punti 1) Si vuole effettuare per via numerica la trasformata di Fourier di un segnale periodico di periodo T

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

A tale fine:

- Si tronca $x(t)$ su un intervallo temporale pari a $2T$;

- Si campiona il segnale prendendo 8 campioni per periodo T;
- Si effettua la DFT della sequenza ottenuta.

Indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La DFT fornisce due soli valori non nulli, di cui uno è il terzo della serie

B) La DFT fornisce più di due valori diversi da zero

C) La DFT fornisce un solo valore non nullo, e precisamente il quinto della serie

D) Nessuna delle altre risposte è corretta