8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	0

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

B) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

C) Il canale non distorce il segnale

Esercizio 2. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z - 1/2)$

B) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(-z)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

B) $h[n] = 0.2^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 6. **(Punti 1.0)** Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 7. **(Punti 1.0)** Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

B) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

C) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

D) $H(z)$ ha fase lineare

Esercizio 8. **(Punti 1.0)** Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

B) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

C) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

D) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	1

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

B) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1-0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

C) $H(z)$ è instabile

D) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

Esercizio 3. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(8\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \le 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

B) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

C) Il canale non distorce il segnale.

Esercizio 4. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2-t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X(z - 1/2)$

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	2

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) $H(z)$ è instabile

C) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

D) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 3. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

B) Il canale non distorce il segnale

C) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(z-1)$

Esercizio 5. (Punti 1.5)
Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

C) $h[n] = 0.2^{n-1}u[n-1]$

Esercizio 8. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

D) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	3

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5)
Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.2^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

Esercizio 3. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) $H(z)$ è instabile

C) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(z - 1/2)$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) non distorce il segnale

B) introduce una distorsione di ampiezza

C) distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 7. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

B) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

C) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \text{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	4

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z - 1/2)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

Esercizio 3. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 5. (Punti 1.5)
Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.2^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \le 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

B) Il canale non distorce il segnale

C) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 8. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

C) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

D) $H(z)$ è instabile

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	5

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1+10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) $H(z)$ ha fase lineare

C) $H(z)$ è instabile

D) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n]\sin\left(\pi\frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(z-1)$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

B) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

C) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

Esercizio 7. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) distorce il segnale perché lo ritarda

B) non distorce il segnale

C) introduce una distorsione di ampiezza

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	6

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5)
Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

C) $H(z)$ è instabile

D) $H(z)$ ha fase lineare

Esercizio 3. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) non distorce il segnale

B) distorce il segnale perché lo ritarda

C) introduce una distorsione di ampiezza

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

C) $h[n] = 0.2^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z - 1/2)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 7. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

B) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

D) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	7

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 2. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) distorce il segnale perché lo ritarda

B) non distorce il segnale

C) introduce una distorsione di ampiezza

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z - 1/2)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

Esercizio 5. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

C) $H(z)$ è instabile

D) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \text{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 8. (Punti 1.5)

Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	8

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

C) $h[n] = 0.2^{n-1}u[n-1]$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 3. (Punti 1.5) Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \le 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) non distorce il segnale

B) distorce il segnale perché lo ritarda

C) introduce una distorsione di ampiezza

Esercizio 4. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

C) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

D) $H(z)$ è instabile

Esercizio 6. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

C) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(z-1)$

Esercizio 8. (Punti 1.5)

Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	9

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1+10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

C) $H(z)$ è instabile

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 3. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-t & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0<t<0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i=1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i=3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

C) per $i=2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

B) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

D) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n]\sin\left(\pi\frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z-1)$

B) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(-z)$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) introduce una distorsione di ampiezza

B) non distorce il segnale

C) distorce il segnale perché lo ritarda

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	10

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(8\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

B) Il canale non distorce il segnale.

C) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

D) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

Esercizio 3. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) $H(z)$ è instabile

C) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z - 1/2)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	11

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.2^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1-0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

B) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

C) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

D) $H(z)$ è instabile

Esercizio 3. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) non distorce il segnale

B) distorce il segnale perché lo ritarda

C) introduce una distorsione di ampiezza

Esercizio 4. (Punti 1.5)

Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X(z-1)$

C) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 7. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

B) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall \tau$

C) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall \tau$

D) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

Esercizio 8. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	12

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X(z-1)$

C) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 4. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

C) $H(z)$ ha fase lineare

D) $H(z)$ è instabile

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

C) $h[n] = 0.2^{n-1}u[n-1]$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) non distorce il segnale

B) introduce una distorsione di ampiezza

C) distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 8. (Punti 1.5)

Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	13

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 2. **(Punti 1.0)** Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

B) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

C) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

Esercizio 3. **(Punti 1.0)** Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z-1)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 6. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

B) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

C) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

D) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

Esercizio 7. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) non distorce il segnale

B) introduce una distorsione di ampiezza

C) distorce il segnale perché lo ritarda

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	14

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) $H(z)$ è instabile

C) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) introduce una distorsione di ampiezza

B) distorce il segnale perché lo ritarda

C) non distorce il segnale

Esercizio 3. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 7. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n]\cos\left(2\pi\frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(z - 1/2)$

C) $Y(z) = X(-z)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	15

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

B) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

C) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

D) $H(z)$ ha fase lineare

Esercizio 3. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(8\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

B) Il canale non distorce il segnale.

C) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-t & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0<t<0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i=2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

B) per $i=3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

C) per $i=1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 5. **(Punti 1.0)** Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.2^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

Esercizio 6. **(Punti 1.0)** Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 7. **(Punti 1.0)** Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

D) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

Esercizio 8. **(Punti 1.0)** Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X(z-1)$

C) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	16

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

D) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(8\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale non distorce il segnale.

B) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

C) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(z - 1/2)$

C) $Y(z) = X(-z)$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2-t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 6. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

B) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

C) $H(z)$ è instabile

D) $H(z)$ ha fase lineare

Esercizio 7. (Punti 1.5)

Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

C) $h[n] = 0.3^{n-1} u[n-1]$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	17

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \operatorname{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) introduce una distorsione di ampiezza

B) non distorce il segnale

C) distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 3. **(Punti 1.0)** Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.2^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X(z - 1/2)$

C) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

Esercizio 7. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

B) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

C) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

Esercizio 8. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

B) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

C) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

D) $H(z)$ è instabile

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	18

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) distorce il segnale perché lo ritarda

B) introduce una distorsione di ampiezza

C) non distorce il segnale

Esercizio 2. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z - 1/2)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

C) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

D) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

Esercizio 5. **(Punti 1.0)** Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 6. **(Punti 1.0)** Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

C) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 8. **(Punti 1.0)** Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

B) $H(z)$ ha fase lineare

C) $H(z)$ è instabile

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	19

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

B) $h[n] = 0.2^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X(z - 1/2)$

Esercizio 5. **(Punti 1.0)** Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 6. **(Punti 1.0)** Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) introduce una distorsione di ampiezza

B) non distorce il segnale

C) distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 8. **(Punti 1.0)** Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

C) $H(z)$ è instabile

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	20

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5)
Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

C) $H(z)$ è instabile

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

B) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

Esercizio 5. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(8\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

B) Il canale non distorce il segnale.

C) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.2^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n]\cos\left(2\pi\frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z - 1/2)$

B) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(-z)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	21

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5)
Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

B) $H(z)$ ha fase lineare

C) $H(z)$ è instabile

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

Esercizio 3. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

D) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n]\cos\left(2\pi\frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X(z - 1/2)$

C) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) introduce una distorsione di ampiezza

B) distorce il segnale perché lo ritarda

C) non distorce il segnale

Esercizio 7. **(Punti 1.0)** Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 8. **(Punti 1.0)** Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	22

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

C) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

D) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n]\cos\left(2\pi\frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z - 1/2)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

C) $H(z)$ è instabile

D) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

Esercizio 6. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(8\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

B) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

C) Il canale non distorce il segnale.

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	23

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \le 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) distorce il segnale perché lo ritarda

B) introduce una distorsione di ampiezza

C) non distorce il segnale

Esercizio 4. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) $H(z)$ è instabile

C) $H(z)$ ha fase lineare

D) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 6. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

B) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

D) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z-1)$

B) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(-z)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	24

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

B) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

C) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

D) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

C) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

D) $H(z)$ è instabile

Esercizio 3. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z-1)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 6. (Punti 1.5)

Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale non distorce il segnale

B) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

C) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

B) $h[n] = 0.3^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	25

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0)
Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

B) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

C) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall \tau$

D) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva.

Esercizio 2. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

Esercizio 3. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) introduce una distorsione di ampiezza

B) distorce il segnale perché lo ritarda

C) non distorce il segnale

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 6. **(Punti 1.0)** Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z-1)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

Esercizio 7. **(Punti 1.0)** Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

B) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

C) $H(z)$ ha fase lineare

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

Esercizio 8. **(Punti 1.0)** Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

C) $h[n] = 0.2^{n-1} u[n-1]$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	26

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2-t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) introduce una distorsione di ampiezza

B) distorce il segnale perché lo ritarda

C) non distorce il segnale

Esercizio 3. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

C) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

D) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

Esercizio 4. **(Punti 1.0)** Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

Esercizio 5. **(Punti 1.0)** Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n]\cos\left(2\pi\frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X(z - 1/2)$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)**

Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$

Esercizio 7. **(Punti 1.0)** Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 8. **(Punti 1.0)** Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) $H(z)$ è instabile

C) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	27

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5)
Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

D) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

Esercizio 3. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(8\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \le 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale non distorce il segnale.

B) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

C) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

B) $h[n] = 0.2^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 7. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) $H(z)$ ha fase lineare

C) $H(z)$ è instabile

D) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z - 1/2)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	28

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

C) $H(z)$ è instabile

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \text{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 6. **(Punti 1.0)** Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

B) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

C) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

D) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

Esercizio 7. **(Punti 1.0)** Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X(z-1)$

C) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(8\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

B) Il canale non distorce il segnale.

C) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	29

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.0)** Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

C) $h[n] = 0.2^{n-1}u[n-1]$

Esercizio 2. **(Punti 1.0)** Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

B) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

C) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

D) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale non distorce il segnale

B) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

C) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 6. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X(z - 1/2)$

Esercizio 8. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

B) $H(z)$ ha fase lineare

C) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	30

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

C) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

D) $H(z)$ è instabile

Esercizio 2. (Punti 1.5) Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) non distorce il segnale

B) introduce una distorsione di ampiezza

C) distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \operatorname{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

Esercizio 6. **(Punti 1.0)** Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

C) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

D) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

Esercizio 7. **(Punti 1.0)** Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X(z-1)$

C) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

Esercizio 8. **(Punti 1.0)** Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	31

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) distorce il segnale perché lo ritarda

B) non distorce il segnale

C) introduce una distorsione di ampiezza

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.2^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n]\cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z - 1/2)$

B) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(-z)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall \tau$

C) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 6. (Punti 1.5)

Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 8. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

C) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

D) $H(z)$ è instabile

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	32

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 2. (Punti 1.5)
Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(z-1)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(8\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

B) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

C) Il canale non distorce il segnale.

Esercizio 6. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

B) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

C) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

D) $H(z)$ ha fase lineare

Esercizio 7. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 8. (Punti 1.0)

Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva.

B) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

C) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

D) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall \tau$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	33

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

C) $h[n] = 0.2^{n-1}u[n-1]$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

B) Il canale non distorce il segnale

C) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

C) $H(z)$ ha fase lineare

D) $H(z)$ è instabile

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(z-1)$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	34

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

B) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) distorce il segnale perché lo ritarda

B) non distorce il segnale

C) introduce una distorsione di ampiezza

Esercizio 5. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

B) $H(z)$ ha fase lineare

C) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

Esercizio 6. (Punti 1.5)
Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X(z - 1)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	35

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) $H(z)$ è instabile

C) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

D) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 4. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) distorce il segnale perché lo ritarda

B) non distorce il segnale

C) introduce una distorsione di ampiezza

Esercizio 5. (Punti 1.0)

Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

B) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall \tau$

C) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva.

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X(z - 1/2)$

C) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	36

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X(z-1)$

C) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

C) $H(z)$ ha fase lineare

D) $H(z)$ è instabile

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

C) $h[n] = 0.2^{n-1}u[n-1]$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-t & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0<t<0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 7. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \le 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

B) Il canale non distorce il segnale

C) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	37

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0)
Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

B) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

C) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva.

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n]\cos\left(2\pi\frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(z - 1/2)$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \text{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 6. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

C) $H(z)$ è instabile

D) $H(z)$ ha fase lineare

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

C) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) distorce il segnale perché lo ritarda

B) non distorce il segnale

C) introduce una distorsione di ampiezza

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	38

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(z-1)$

C) $Y(z) = X(-z)$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 3. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

B) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

C) $H(z)$ è instabile

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

B) $h[n] = 0.1^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

Esercizio 5. (Punti 1.5)
Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

B) Il canale non distorce il segnale

C) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 7. (Punti 1.0)
Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall \tau$

B) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

C) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva.

D) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	39

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 3. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

B) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

C) $H(z)$ è instabile

D) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(z-1)$

C) $Y(z) = X(-z)$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) distorce il segnale perché lo ritarda

B) non distorce il segnale

C) introduce una distorsione di ampiezza

Esercizio 6. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall \tau$

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

D) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall \tau$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

C) $h[n] = 0.1^{n-1} u[n-1]$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	40

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(8\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

B) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

C) Il canale non distorce il segnale.

Esercizio 2. (Punti 1.0)
Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva.

B) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

C) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

D) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall \tau$

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1+10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

C) $H(z)$ è instabile

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n]\cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(z - 1/2)$

C) $Y(z) = X(-z)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	41

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

Esercizio 3. (Punti 1.5) Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) distorce il segnale perché lo ritarda

B) introduce una distorsione di ampiezza

C) non distorce il segnale

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 5. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

B) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

C) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

D) $H(z)$ ha fase lineare

Esercizio 6. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(z - 1)$

C) $Y(z) = X(-z)$

Esercizio 8. (Punti 1.0)

Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

B) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall \tau$

C) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva.

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	42

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 2. **(Punti 1.0)** Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 3. **(Punti 1.5)**

Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

Esercizio 4. **(Punti 1.0)** Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n]\cos\left(2\pi\frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X(z - 1/2)$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

B) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

C) Il canale non distorce il segnale

Esercizio 7. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

Esercizio 8. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

B) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

C) $H(z)$ ha fase lineare

D) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	43

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) distorce il segnale perché lo ritarda

B) introduce una distorsione di ampiezza

C) non distorce il segnale

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

B) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

C) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall \tau$

D) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall \tau$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

Esercizio 4. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

B) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

C) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

D) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

B) $h[n] = 0.1^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X(z - 1/2)$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	44

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(z-1)$

Esercizio 3. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

C) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

D) $H(z)$ è instabile

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) introduce una distorsione di ampiezza

B) distorce il segnale perché lo ritarda

C) non distorce il segnale

Esercizio 6. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \text{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 8. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

B) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	45

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 2. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(8\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

B) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

C) Il canale non distorce il segnale.

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X(z-1)$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

D) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

Esercizio 7. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1+10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

C) $H(z)$ è instabile

D) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	46

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

C) $h[n] = 0.1^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(8\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

B) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

C) Il canale non distorce il segnale.

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 4. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

B) $H(z)$ ha fase lineare

C) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

D) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

Esercizio 6. **(Punti 1.0)** Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

Esercizio 7. **(Punti 1.0)** Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X(z - 1/2)$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)**

Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	47

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5)
Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) non distorce il segnale

B) introduce una distorsione di ampiezza

C) distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 5. **(Punti 1.0)** Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

B) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall \tau$

C) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall \tau$

D) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

Esercizio 6. **(Punti 1.0)** Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X(z-1)$

C) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

Esercizio 7. **(Punti 1.0)** Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 8. **(Punti 1.0)** Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) $H(z)$ è instabile

C) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	48

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.2^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X(z - 1/2)$

Esercizio 5. **(Punti 1.0)** Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) $H(z)$ ha fase lineare

C) $H(z)$ è instabile

D) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

Esercizio 6. **(Punti 1.0)** Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

D) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) non distorce il segnale

B) distorce il segnale perché lo ritarda

C) introduce una distorsione di ampiezza

Esercizio 8. **(Punti 1.0)** Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	49

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

B) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 4. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

C) $H(z)$ è instabile

D) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

Esercizio 5. (Punti 1.5)
Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X(z-1)$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale non distorce il segnale

B) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

C) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	50

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

D) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1+0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

C) $H(z)$ è instabile

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n]\sin\left(\pi\frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(z-1)$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-t & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0<t<0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

C) $h[n] = 0.2^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) non distorce il segnale

B) introduce una distorsione di ampiezza

C) distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	51

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

B) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

C) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

D) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X(z-1)$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \le 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) introduce una distorsione di ampiezza

B) non distorce il segnale

C) distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 5. **(Punti 1.0)** Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

C) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

D) $H(z)$ è instabile

Esercizio 6. **(Punti 1.0)** Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

C) $h[n] = 0.3^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-t & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0<t<0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 8. **(Punti 1.0)** Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	52

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.0)** Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 2. **(Punti 1.0)** Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

B) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

C) $H(z)$ ha fase lineare

D) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

Esercizio 3. **(Punti 1.0)** Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2-t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(z - 1/2)$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

B) Il canale non distorce il segnale

C) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.3^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

Esercizio 8. (Punti 1.5)

Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	53

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.2^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X(z-1)$

C) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

Esercizio 3. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

B) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

C) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 5. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

Esercizio 6. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

Esercizio 7. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) distorce il segnale perché lo ritarda

B) introduce una distorsione di ampiezza

C) non distorce il segnale

Esercizio 8. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	54

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \le 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

B) Il canale non distorce il segnale

C) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 2. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 4. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2-t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z-1)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

C) $h[n] = 0.1^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 7. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

Esercizio 8. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

B) $H(z)$ è instabile

C) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

D) $H(z)$ ha fase lineare

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	55

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(z-1)$

Esercizio 3. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

B) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

Esercizio 4. (Punti 1.5) Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) distorce il segnale perché lo ritarda

B) non distorce il segnale

C) introduce una distorsione di ampiezza

Esercizio 5. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

C) $H(z)$ è instabile

D) $H(z)$ ha fase lineare

Esercizio 6. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	56

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 2. (Punti 1.5)
Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X(z-1)$

C) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

Esercizio 4. **(Punti 1.0)** Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

B) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

C) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

D) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

Esercizio 5. **(Punti 1.0)** Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1+0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

C) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

D) $H(z)$ è instabile

Esercizio 6. **(Punti 1.0)** Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 7. **(Punti 1.0)** Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(8\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \le 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale non distorce il segnale.

B) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

C) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	57

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(z - 1/2)$

C) $Y(z) = X(-z)$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 3. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

C) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

Esercizio 4. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 5. (Punti 1.5)
Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(8\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

B) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

C) Il canale non distorce il segnale.

Esercizio 8. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) $H(z)$ è instabile

C) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

D) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	58

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) $H(z)$ ha fase lineare

C) $H(z)$ è instabile

D) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

Esercizio 3. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \text{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n]\cos\left(2\pi\frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z - 1/2)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{j\pi/2}\right)$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

B) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

Esercizio 7. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) non distorce il segnale

B) introduce una distorsione di ampiezza

C) distorce il segnale perché lo ritarda

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	59

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

Esercizio 3. (Punti 1.5)

Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X(z - 1/2)$

C) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

B) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

C) Il canale non distorce il segnale

Esercizio 7. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

B) $H(z)$ ha fase lineare

C) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

D) $H(z)$ è instabile

Esercizio 8. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall \tau$

B) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

C) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall \tau$

D) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	60

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 2. (Punti 1.0)
Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall \tau$

B) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva.

C) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

D) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \le 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

B) Il canale non distorce il segnale

C) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X(z - 1/2)$

C) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

Esercizio 7. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

C) $H(z)$ ha fase lineare

D) $H(z)$ è instabile

Esercizio 8. (Punti 1.5)

Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	61

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-t & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0<t<0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i=2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

B) per $i=3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

C) per $i=1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

C) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 4. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \le 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale non distorce il segnale

B) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

C) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.2^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X(z-1)$

Esercizio 7. (Punti 1.5)

Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{3\sqrt{\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 8. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

B) $H(z)$ è instabile

C) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

D) $H(z)$ ha fase lineare

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	62

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

B) $H(z)$ ha fase lineare

C) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

D) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

B) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

C) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

D) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 4. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n]\sin\left(\pi\frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X(z-1)$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) introduce una distorsione di ampiezza

B) non distorce il segnale

C) distorce il segnale perché lo ritarda

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	63

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

Esercizio 2. (Punti 1.5)
Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

Esercizio 3. (Punti 1.0)
Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

B) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

C) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva.

D) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2-t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

B) Il canale non distorce il segnale

C) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 6. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) $H(z)$ ha fase lineare

C) $H(z)$ è instabile

D) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z - 1/2)$

B) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(-z)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	64

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

B) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

C) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

D) $H(z)$ ha fase lineare

Esercizio 2. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X(z-1)$

C) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2-t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \le 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) non distorce il segnale

B) introduce una distorsione di ampiezza

C) distorce il segnale perché lo ritarda

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	65

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) non distorce il segnale

B) distorce il segnale perché lo ritarda

C) introduce una distorsione di ampiezza

Esercizio 3. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1-0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

B) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

C) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

D) $H(z)$ è instabile

Esercizio 4. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z - 1/2)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall \tau$

B) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

C) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall \tau$

D) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 8. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	66

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

C) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X(z-1)$

C) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 5. **(Punti 1.0)** Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

B) Il canale non distorce il segnale

C) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

Esercizio 7. **(Punti 1.0)** Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

B) $H(z)$ è instabile

C) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

D) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

Esercizio 8. **(Punti 1.0)** Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	67

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 2. **(Punti 1.0)** Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

B) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

C) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

D) $H(z)$ è instabile

Esercizio 3. **(Punti 1.0)** Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) distorce il segnale perché lo ritarda

B) non distorce il segnale

C) introduce una distorsione di ampiezza

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(z - 1/2)$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

B) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

C) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

D) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	68

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.2^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1+10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

B) $H(z)$ ha fase lineare

C) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X(z-1)$

C) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

Esercizio 5. (Punti 1.0)

Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva.

C) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

Esercizio 6. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(8\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

B) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

C) Il canale non distorce il segnale.

Esercizio 8. (Punti 1.5)

Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	69

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

B) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

C) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

D) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2-t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 3. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1-0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

B) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

C) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

D) $H(z)$ è instabile

Esercizio 4. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z-1)$

B) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(-z)$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) distorce il segnale perché lo ritarda

B) introduce una distorsione di ampiezza

C) non distorce il segnale

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	70

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

C) $h[n] = 0.3^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-t & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0<t<0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0<t<1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i=1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i=3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

C) per $i=2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N=2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X(z-1)$

C) $Y(z) = X\left(z - e^{-j\pi/2}\right)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 5. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

Esercizio 6. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) distorce il segnale perché lo ritarda

B) non distorce il segnale

C) introduce una distorsione di ampiezza

Esercizio 7. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

B) $H(z)$ è instabile

C) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

D) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

Esercizio 8. (Punti 1.0)
Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva.

B) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

C) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

D) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall \tau$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	71

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

C) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

D) $H(z)$ è instabile

Esercizio 2. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(z - 1/2)$

C) $Y(z) = X(-z)$

Esercizio 5. (Punti 1.0)
Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva.

B) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

D) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) non distorce il segnale

B) introduce una distorsione di ampiezza

C) distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

C) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \text{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	72

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

C) $h[n] = 0.2^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

B) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

C) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

Esercizio 3. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

C) $H(z)$ è instabile

D) $H(z)$ ha fase lineare

Esercizio 4. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z - 1/2)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{j\pi/2}\right)$

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale

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

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 1 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 1 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -1 \end{cases}$$

Il canale

A) non distorce il segnale

B) distorce il segnale perché lo ritarda

C) introduce una distorsione di ampiezza

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	73

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) introduce una distorsione di ampiezza

B) non distorce il segnale

C) distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z - 1/2)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

B) $h[n] = 0.2^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

Esercizio 6. **(Punti 1.0)** Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

B) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

C) $H(z)$ ha fase lineare

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

Esercizio 7. **(Punti 1.0)** Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 8. **(Punti 1.0)** Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall \tau$

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall \tau$

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	74

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

C) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

B) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

Esercizio 3. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(8\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

B) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

C) Il canale non distorce il segnale.

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(z-1)$

C) $Y(z) = X(-z)$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 7. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

B) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

C) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

D) $H(z)$ è instabile

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro con funzione di trasferimento $H(s) = 1/(s^2 + as + c)$. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	75

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1+10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

B) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

C) $H(z)$ è instabile

D) $H(z)$ ha fase lineare

Esercizio 2. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

Esercizio 3. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(z-1)$

C) $Y(z) = X(-z)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

D) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

Esercizio 5. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2 - t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 6. (Punti 1.5)

Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

B) $h[n] = 0.3^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \le 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) distorce il segnale perché lo ritarda

B) non distorce il segnale

C) introduce una distorsione di ampiezza

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	76

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1-|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2-t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

C) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \le 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale non distorce il segnale

B) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

C) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

Esercizio 4. (Punti 1.0)
Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

B) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva.

D) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z-1)$

B) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(-z)$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.09x[n-2] - 0.3y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.3\delta[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.09\delta[n-2] + 0.3^n u[n-1]$

C) $h[n] = 0.3^{n-1}u[n-1]$

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 8. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1}} + z^{-9}$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ non è fisicamente realizzabile

B) $H(z)$ è instabile

C) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

D) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	77

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.0)** Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

B) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

C) $H(z)$ è instabile

D) $H(z)$ ha fase lineare

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 0.5 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

B) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 3. **(Punti 1.0)** Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

B) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Il canale

A) distorce il segnale perché lo ritarda

B) non distorce il segnale

C) introduce una distorsione di ampiezza

Esercizio 5. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

Esercizio 6. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

B) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

C) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

D) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

Esercizio 7. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$, ottenuto ponendo in cascata due filtri RC. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

B) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{j\pi/2}\right)$

B) $Y(z) = X(z - 1/2)$

C) $Y(z) = X(-z)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	78

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5)
Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

B) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

Esercizio 2. (Punti 1.0) Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

B) $R_x(\tau)$ ha un massimo assoluto per $\tau = 0$

C) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

D) $R_x(\tau)$ ha parte immaginaria dispari

Esercizio 3. (Punti 1.5) Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} \mathrm{sgn}(t) = t/|t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} -1 & -0.5 < t < 0 \\ +1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} -1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore minimo $\min_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 1$, cioè l'uscita minima si ha con $h_1(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita minima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 3$, cioè l'uscita minima si ha con $h_3(t)$

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.04x[n-2] - 0.2y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = \delta[n] - 0.04\delta[n-2] + 0.2^n u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.2\delta[n-1]$

C) $h[n] = 0.2^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

Esercizio 6. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1 + 0.9z^{-1}} - 9$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

B) $H(z)$ è instabile

C) $H(z)$ ha fase lineare

D) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin^2(8\pi t)}{(\pi t)^2}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

B) Il canale non distorce il segnale

C) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(z - 1/2)$

B) $Y(z) = X(-z)$

C) $Y(z) = X\left(z - e^{j\pi/2}\right)$

8 Settembre 2009
Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	79

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Sia $x(t)$ l'ingresso di tre trasformazioni lineari e tempo-invarianti, ognuna caratterizzata da una risposta all'impulso $h_i(t)$. Sia $y_i(t)$ l'uscita corrispondente. Si consideri

$$x(t) = \begin{cases} 1 - |t| & -1 < t < +1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

e

$$h_1(t) = \begin{cases} 1 & 0 < t < 1 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_2(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2-t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases} \qquad h_3(t) = \begin{cases} 0.5 & 0 < t < 2 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

Il valore massimo $\max_{i,t} y_i(t)$ si osserva in uscita

A) per $i = 3$, cioè l'uscita massima si ha con $h_3(t)$

B) per $i = 2$, cioè l'uscita massima si ha con $h_2(t)$

C) per $i = 1$, cioè l'uscita massima si ha con $h_1(t)$

Esercizio 2. **(Punti 1.0)** Sia $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t+\tau)x^*(t)dt$ la funzione di autocorrelazione di un segnale $x(t)$ non nullo a energia finita. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) $R_x(\tau)$ deve essere reale $\forall\tau$

B) $R_x(\tau)$ può avere parte reale nulla

C) $R_x(\tau)$ può essere nulla $\forall\tau$

D) $R_x(\tau)$ ha una trasformata di Fourier sempre positiva

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Il segnale

$$x(t) = \frac{\sin(8\pi t)}{\pi t}$$

viene trasmesso su un canale LTI che ha funzione di trasferimento

$$H(f) = \begin{cases} H_0 e^{-j2\pi f} & |f| \leq 2 \\ H_0 e^{-(f-2)^2 - j2\pi f} & f > 2 \\ H_0 e^{-(f+2)^2 - j2\pi f} & f < -2 \end{cases}$$

Quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il comportamento del canale?

A) Il canale distorce il segnale perché lo ritarda

B) Il canale introduce una distorsione di ampiezza sul segnale $x(t)$

C) Il canale non distorce il segnale.

Esercizio 4. (Punti 1.0) Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con relazione ingresso–uscita

$$y[n] = x[n] - 0.01x[n-2] - 0.1y[n-1]$$

La risposta all'impulso del sistema è

A) $h[n] = 0.1^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = \delta[n] - 0.01\delta[n-2] + 0.1^n u[n-1]$

C) $h[n] = \delta[n] - 0.1\delta[n-1]$

Esercizio 5. (Punti 1.0) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{1+10z^{-1}} + 10$$

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Non esiste una realizzazione ricorsiva di $H(z)$

B) $H(z)$ è instabile

C) $H(z)$ ha fase lineare

D) La risposta all'impulso $h[n]$ non è reale

Esercizio 6. (Punti 1.0) Si vuole simulare un filtro, con funzione di trasferimento $H(s)$ contenente un polo doppio sull'asse reale negativo e nessuno zero. Si utilizza la tecnica della trasformata bilineare applicata a $H(s)$.

A) Si ottiene un filtro IIR del secondo ordine.

B) Si ottiene un filtro IIR del primo ordine.

C) Si ottiene un filtro con una relazione ingresso–uscita non ricorsiva.

Esercizio 7. (Punti 1.5) Un processo casuale WSS $x(t)$ a valor medio nullo caratterizzato da uno spettro di potenza $S_x(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$, passa attraverso un sistema LTI con funzione di trasferimento $H(f) = e^{-2\pi^2 f^2}$. Sia $y(t)$ il processo casuale all'uscita di tale sistema LTI. La varianza di $y(t)$ vale:

A) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{6\pi}}$

B) σ_y^2 non può essere determinata con i dati del problema.

C) $\sigma_y^2 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}}$

D) $\sigma_y^2 = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

Esercizio 8. (Punti 1.0) Si consideri una sequenza $x[n]$ la cui trasformata zeta è $X(z)$. A partire da $x[n]$ si costruisca la sequenza

$$y[n] = x[n] \sin\left(\pi \frac{2n+1}{N}\right)$$

Nel caso $N = 2$, la trasformata zeta di $y[n]$ vale:

A) $Y(z) = X(-z)$

B) $Y(z) = X\left(z - \mathrm{e}^{-j\pi/2}\right)$

C) $Y(z) = X(z-1)$