16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	0

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

D) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

B) nessuna delle altre risposte

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 3.

Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

B) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

B) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

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

D) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

Esercizio 6.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t) \sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5 \cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau) \sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	1

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

D) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 2.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 3.

Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) nessuna delle altre risposte

C) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

D) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

Esercizio 6.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	2

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

B) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

C) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

D) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right] u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) nessuna delle altre risposte

C) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

D) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z-0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 6.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = e^{-\frac{T}{T_2}}$

D) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

Esercizio 7.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	3

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 2. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\,u[n-1]$

B) $h[n] = (n-1)\,2^{n-1}\,u[n-2] + 2\,u[n-1]$

C) $h[n] = (n\,2^{n-1} + 2)\,u[n]$

D) $h[n] = n\,2^n u[n-1] + 2\delta[n]$

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z-0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 4.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

C) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

D) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 5.

Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

C) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

Esercizio 7.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	4

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

B) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

D) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

Esercizio 2.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z-0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

B) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 4. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 5.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

E) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

Esercizio 6.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

B) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = e^{T/T_1}$

D) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	5

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

B) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

C) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

Esercizio 2.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 3.

Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

D) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 6.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

D) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	6

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 3.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

B) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

C) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

D) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

B) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

D) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

Esercizio 6.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z-0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 7.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	7

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

E) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

Esercizio 3.

Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

C) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\, 2^n u[n]$

B) $h[n] = (n-2)\, 2^n u[n]$

C) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

D) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\, 2^n u[n-3]$

Esercizio 6.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

C) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

D) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 7.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	8

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 2.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

D) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

E) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

Esercizio 3.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

B) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

C) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = e^{-\frac{T}{T_2}}$

D) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t-kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

C) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

Esercizio 6. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 7.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	9

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

D) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

Esercizio 2. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

B) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

C) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

D) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z-0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

Esercizio 5.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 6.

Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	10

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t-kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

D) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 2.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

B) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

C) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

D) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

Esercizio 3.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\, 2^n u[n-3]$

B) $h[n] = (n-2)\, 2^n u[n]$

C) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

D) $h[n] = (n-3)\, 2^n u[n]$

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 6.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z-0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 7.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	11

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 3.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t - T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

D) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

B) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

D) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

Esercizio 7.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

D) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	12

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

Esercizio 4.

Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

D) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

Esercizio 7.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

D) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	13

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = e^{-T/\tau}$

B) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t-kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2n^2}$

C) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

B) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

Esercizio 4.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

Esercizio 5.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 6.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	14

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

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

B) $h[n] = (n-1)\,2^{n-1}\,u[n-2] + 2\,u[n-1]$

C) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\,u[n-1]$

D) $h[n] = (n\,2^{n-1} + 2)\,u[n]$

Esercizio 2.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

Esercizio 5.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z-0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 6.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

D) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

Esercizio 7.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	15

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 2.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

D) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

E) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) $\mu_n = \frac{2}{T + j2\pi n}$

D) nessuna delle altre risposte

E) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2n^2}$

Esercizio 4.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 5.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t)-u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

B) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = e^{T/T_1}$

D) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

B) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

D) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	16

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

B) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

C) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 2.

Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

B) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

D) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z-0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

B) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

D) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

Esercizio 6.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	17

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

C) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

D) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

Esercizio 2.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

Esercizio 5.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

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

B) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

C) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

D) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	18

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

D) nessuna delle altre risposte

E) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2\frac{n^2}{T^2}\right]$

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

C) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

D) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

Esercizio 4.

Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 5.

Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

Esercizio 6.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 7.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

B) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

D) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	19

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

B) nessuna delle altre risposte

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 2.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

B) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

C) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

D) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

B) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

C) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

D) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

Esercizio 5.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 6. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 7.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	20

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = e^{T/T_1}$

D) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 4.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

B) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-1)\ 2^{n-1}\ u[n-2] + 2\ u[n-1]$

B) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\ u[n-1]$

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

D) $h[n] = (n\ 2^{n-1} + 2)\ u[n]$

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2\frac{n^2}{T^2}\right]$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 7.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z-0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	21

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

B) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = e^{-\frac{T}{T_2}}$

C) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

D) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

C) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 5.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

B) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

C) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

D) $h[n] = n\, 2^n u[n-1] + 2\delta[n]$

Esercizio 7.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z-0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	22

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n\,2^{n-1} + 2)\,u[n]$

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

C) $h[n] = (n-1)\,2^{n-1}\,u[n-2] + 2\,u[n-1]$

D) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) $\mu_n = \frac{2}{T + j2\pi n}$

E) $\mu_n = \frac{2T}{T^2 + 4\pi^2 n^2}$

Esercizio 6.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	23

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t - kT)\right] u(t - kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

B) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

D) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

Esercizio 5.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

D) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

Esercizio 6.

Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 7.

Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	24

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) $\mu_n = \frac{2}{T + j2\pi n}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \frac{2T}{T^2 + 4\pi^2 n^2}$

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

B) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

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

D) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

Esercizio 4.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

B) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

C) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 5.

Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z-0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 6.

Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

Esercizio 7.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	25

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t) \cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

Esercizio 2.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

B) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 6.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

B) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

D) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 7.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	26

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 2. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

B) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

D) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c (t - t_0)] - x(t) \sin[2\pi f_c (t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right] u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

B) nessuna delle altre risposte

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

Esercizio 5.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

D) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

Esercizio 6.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z-0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 7.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	27

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-1)\ 2^{n-1}\ u[n-2] + 2\ u[n-1]$

B) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\ u[n-1]$

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

D) $h[n] = (n\ 2^{n-1} + 2)\ u[n]$

Esercizio 2.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t-kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 6.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

B) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

C) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

D) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	28

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 2.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

E) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp[-2(t-kT)]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

D) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

B) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

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

D) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

B) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

C) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	29

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

B) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

C) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

D) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t-kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

B) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2n^2}$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 3.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale

Esercizio 5.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t - T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

B) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

C) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

Esercizio 6. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 7.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	30

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z - 0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t - kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

B) nessuna delle altre risposte

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t) \sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

B) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

C) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

D) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

Esercizio 5.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

B) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

C) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

D) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

Esercizio 6.

Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

Esercizio 7.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	31

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 2. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

B) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

C) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

D) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

C) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

D) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

Esercizio 7.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	32

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 2.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

E) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-1)\ 2^{n-1}\ u[n-2] + 2\ u[n-1]$

B) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

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

D) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right] u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

C) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 6.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

D) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	33

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

D) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

Esercizio 2.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z-0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) nessuna delle altre risposte

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

E) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

Esercizio 5.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 6. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 7.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

E) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	34

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) nessuna delle altre risposte

E) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

Esercizio 2.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

Esercizio 3.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

B) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

C) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

D) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

Esercizio 4. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

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

C) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

D) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

Esercizio 6.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 7.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	35

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

E) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

Esercizio 4.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

D) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = (n-2)\,2^{n}u[n]$

C) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^{n}u[n-3]$

D) $h[n] = (n-3)\,2^{n}u[n]$

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2\frac{n^2}{T^2}\right]$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 7.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	36

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t-kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

D) nessuna delle altre risposte

E) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

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

B) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\,u[n-1]$

C) $h[n] = (n-1)\,2^{n-1}\,u[n-2] + 2\,u[n-1]$

D) $h[n] = (n\,2^{n-1} + 2)\,u[n]$

Esercizio 4.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

D) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

Esercizio 5.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 6.

Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 7.

Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	37

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

Esercizio 2.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

B) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

C) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

D) $h[n] = n\, 2^n u[n-1] + 2\delta[n]$

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right] u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

B) nessuna delle altre risposte

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

B) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

C) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

D) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	38

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 2.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

B) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

C) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) nessuna delle altre risposte

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

E) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 6.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = e^{-T/\tau}$

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

D) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

Esercizio 7.

Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

B) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	39

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = e^{T/T_1}$

D) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

B) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

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

D) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2T}{T^2 + 4\pi^2 n^2}$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) $\mu_n = \frac{2}{T + j2\pi n}$

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 6.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

D) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

E) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

Esercizio 7.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	40

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 2.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

C) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

Esercizio 3.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

B) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

D) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 4.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2\frac{n^2}{T^2}\right]$

Esercizio 6. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4\times 3^{n-1} - 1]$

B) $h[n] = u[n]\,[n + 4\times 3^{n}]$

C) $h[n] = u[n]\,[1 + 4\times 3^{n}]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4\times 3^{n-1}]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	41

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t - kT)\right]u(t - kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

B) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 3.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

C) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 6.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 7.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

B) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

C) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

D) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	42

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 2.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

D) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

Esercizio 6.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

Esercizio 7. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \frac{2}{T + j2\pi n}$

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \frac{2T}{T^2 + 4\pi^2 n^2}$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	43

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

B) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

C) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

D) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

Esercizio 2.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

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

B) $h[n] = (n-1)\,2^{n-1}\,u[n-2] + 2\,u[n-1]$

C) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\,u[n-1]$

D) $h[n] = (n\,2^{n-1} + 2)\,u[n]$

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2\frac{n^2}{T^2}\right]$

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 6.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 7.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z-0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	44

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

C) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

D) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

Esercizio 2.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-1)\ 2^{n-1}\ u[n-2] + 2\ u[n-1]$

B) $h[n] = (n\ 2^{n-1} + 2)\ u[n]$

C) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\ u[n-1]$

D) $h[n] = n\ 2^n u[n-1] + 2\delta[n]$

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t - kT)\right] u(t - kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) nessuna delle altre risposte

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

E) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

Esercizio 7.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	45

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

D) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right] u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

B) nessuna delle altre risposte

C) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 3.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

C) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

D) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

Esercizio 4.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

Esercizio 5.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 6. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 7.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	46

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 2.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

B) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

C) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

D) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

Esercizio 3.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 4.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

Esercizio 5.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z - 2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = 2\delta[n] + (n - 2)\, 2^n u[n - 3]$

B) $h[n] = (n - 2)\, 2^n u[n]$

C) $h[n] = (n - 3)\, 2^n u[n]$

D) $h[n] = (n - 3)\, 2^{n-1} u[n - 1]$

Esercizio 7. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) $\mu_n = \frac{2}{T + j2\pi n}$

D) $\mu_n = \frac{2T}{T^2 + 4\pi^2 n^2}$

E) nessuna delle altre risposte

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	47

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) nessuna delle altre risposte

E) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

Esercizio 3.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

D) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 5.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	48

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 2.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2\frac{n^2}{T^2}\right]$

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 5.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

C) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = e^{-T/\tau}$

D) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

Esercizio 6.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

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

B) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

C) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

D) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	49

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

B) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

B) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) nessuna delle altre risposte

C) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

D) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 6.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

D) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	50

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

B) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = e^{T/T_1}$

D) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t-kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

B) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 3.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

Esercizio 4.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

B) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

Esercizio 7.

Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	51

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 2.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t - T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t - T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

D) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{T + j2\pi n}$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

Esercizio 4.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-1)\ 2^{n-1}\ u[n-2] + 2\ u[n-1]$

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

C) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\ u[n-1]$

D) $h[n] = (n\ 2^{n-1} + 2)\ u[n]$

Esercizio 6. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 7.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	52

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

E) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

Esercizio 2.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

C) nessuna delle altre risposte

D) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z-0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

D) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

Esercizio 6.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

B) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

C) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

D) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	53

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

C) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

Esercizio 2.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right] u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

B) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\, 2^n u[n-3]$

C) $h[n] = (n-2)\, 2^n u[n]$

D) $h[n] = (n-3)\, 2^n u[n]$

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

B) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

C) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

D) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	54

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

B) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

C) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

D) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

D) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 5.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 6.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-2)\, 2^n u[n]$

B) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\, 2^n u[n-3]$

C) $h[n] = (n-3)\, 2^n u[n]$

D) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	55

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t - kT)\right] u(t - kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

B) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 2.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

B) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

C) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

D) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

Esercizio 5.

Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

Esercizio 6.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

B) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

C) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

D) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	56

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 5.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 6.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

B) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

C) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

D) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

Esercizio 7. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

B) nessuna delle altre risposte

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	57

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 2.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right] u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

C) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 4.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

B) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = e^{-T/\tau}$

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 6.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

C) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	58

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

B) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

D) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

Esercizio 2.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5 \cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau) \sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 5.

Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z - 0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t - kT)\right] u(t - kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

D) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t - T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

B) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

D) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	59

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

B) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

C) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 2. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

C) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

Esercizio 3.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 5.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 6. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 7. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) nessuna delle altre risposte

C) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2n^2}$

D) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	60

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

Esercizio 2.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

E) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 5.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

B) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

D) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = e^{T/T_1}$

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\, 2^n u[n]$

B) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\, 2^n u[n-3]$

C) $h[n] = (n-2)\, 2^n u[n]$

D) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	61

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

B) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

C) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

D) $h[n] = n\, 2^n u[n-1] + 2\delta[n]$

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 3.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 4.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

Esercizio 5.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

B) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

C) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

D) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

Esercizio 6.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 7. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

B) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	62

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

Esercizio 2.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp[-2(t-kT)]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) nessuna delle altre risposte

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

E) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

C) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

D) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 6.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z-0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

B) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

D) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	63

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right] u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

B) nessuna delle altre risposte

C) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 2.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

B) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z-0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

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

B) $h[n] = (n\,2^{n-1} + 2)\,u[n]$

C) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\,u[n-1]$

D) $h[n] = (n-1)\,2^{n-1}\,u[n-2] + 2\,u[n-1]$

Esercizio 6.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	64

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) nessuna delle altre risposte

D) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

E) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-1)\ 2^{n-1}\ u[n-2] + 2\ u[n-1]$

B) $h[n] = (n\ 2^{n-1} + 2)\ u[n]$

C) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

D) $h[n] = n\, 2^n u[n-1] + 2\delta[n]$

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 6.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

D) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

Esercizio 7.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	65

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) nessuna delle altre risposte

D) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 2.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

C) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

D) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

Esercizio 3.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale

Esercizio 5.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

B) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

C) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

Esercizio 6. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z - 2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n - 2)\, 2^n u[n]$

B) $h[n] = (n - 3)\, 2^{n-1} u[n - 1]$

C) $h[n] = (n - 3)\, 2^n u[n]$

D) $h[n] = 2\delta[n] + (n - 2)\, 2^n u[n - 3]$

16 febbraio 2007
Compito di
Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	66

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

D) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2\frac{n^2}{T^2}\right]$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

C) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 5.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

B) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

C) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

D) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	67

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t - kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

D) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 6.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

B) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

C) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

D) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	68

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

B) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

C) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

D) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

Esercizio 2.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

B) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

C) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

D) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 7.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

B) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	69

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

B) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

Esercizio 2.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z - 0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\, 2^n u[n-3]$

B) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = (n-2)\, 2^n u[n]$

D) $h[n] = (n-3)\, 2^n u[n]$

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right] u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) nessuna delle altre risposte

D) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 6.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

D) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	70

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-1)\ 2^{n-1}\ u[n-2] + 2\ u[n-1]$

B) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\ u[n-1]$

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

D) $h[n] = (n\ 2^{n-1} + 2)\ u[n]$

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 3.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

B) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

C) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

D) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 5.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z - 0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t - kT)\right] u(t - kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

Esercizio 7.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	71

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) nessuna delle altre risposte

C) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

Esercizio 2.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

B) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

C) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

Esercizio 4.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

D) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

Esercizio 5.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 6. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 7.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z - 0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

16 febbraio 2007
Compito di
Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	72

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

D) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

Esercizio 2.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

B) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

C) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

Esercizio 4.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) nessuna delle altre risposte

C) $\mu_n = \frac{2T}{T^2 + 4\pi^2 n^2}$

D) $\mu_n = \frac{2}{T + j2\pi n}$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 7.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	73

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z - 2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n - 3)\, 2^{n-1}u[n - 1]$

B) $h[n] = (n - 3)\, 2^n u[n]$

C) $h[n] = (n - 2)\, 2^n u[n]$

D) $h[n] = 2\delta[n] + (n - 2)\, 2^n u[n - 3]$

Esercizio 4.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

E) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) nessuna delle altre risposte

D) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

E) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

Esercizio 6.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = e^{T/T_1}$

B) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

C) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

D) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	74

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

Esercizio 2. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-2)\, 2^n u[n]$

B) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\, 2^n u[n-3]$

C) $h[n] = (n-3)\, 2^n u[n]$

D) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z-0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t - kT)\right]u(t - kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2n^2}$

B) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

B) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

C) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

D) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

Esercizio 7.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	75

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t - T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

B) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

B) $h[n] = (n-3)\, 2^n u[n]$

C) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\, 2^n u[n-3]$

D) $h[n] = (n-2)\, 2^n u[n]$

Esercizio 5.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 7.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	76

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 2.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 4.

Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

C) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

C) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

B) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

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

D) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

Esercizio 7.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

D) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	77

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

B) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

C) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

D) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-2)\, 2^n u[n]$

B) $h[n] = (n-3)\, 2^n u[n]$

C) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\, 2^n u[n-3]$

D) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t-kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2n^2}$

C) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 6.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 7.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	78

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 2.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

B) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 5.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

B) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

B) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

D) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	79

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

B) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z-0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

B) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

C) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

D) $h[n] = n\, 2^n u[n-1] + 2\delta[n]$

Esercizio 6.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

B) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

C) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

D) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = e^{-\frac{T}{T_2}}$

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	80

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

B) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

C) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

Esercizio 2.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

B) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 5.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 6.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t - T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

B) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

D) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	81

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t - kT)\right] u(t - kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

E) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

D) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

Esercizio 4.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

B) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

C) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

Esercizio 5.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 6.

Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z - 0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 7.

Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	82

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 2.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t - T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = e^{-T/\tau}$

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\, 2^n u[n]$

B) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\, 2^n u[n-3]$

C) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

D) $h[n] = (n-2)\, 2^n u[n]$

Esercizio 5.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

Esercizio 6.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z - 0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 7. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	83

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

B) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 2. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

B) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

C) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

D) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t - kT)\right]u(t - kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) nessuna delle altre risposte

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

E) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

Esercizio 6.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 7.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	84

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 2.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z - 2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n - 3)\, 2^{n-1}u[n - 1]$

B) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

C) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

D) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t-kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

D) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 5.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

D) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

Esercizio 6.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 7.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	85

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

B) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

D) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

Esercizio 2.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 3.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) $\mu_n = \frac{2}{T + j2\pi n}$

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) $\mu_n = \frac{2T}{T^2 + 4\pi^2 n^2}$

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t - T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t - T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = e^{-\frac{T}{T_2}}$

D) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	86

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z - 0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

Esercizio 5.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right] u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

B) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

D) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	87

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 3.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

D) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right] u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

Esercizio 6.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

D) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

Esercizio 7.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	88

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

Esercizio 2.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

B) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

Esercizio 6.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	89

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

E) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

Esercizio 2.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 4.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

B) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

C) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

D) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-1)\ 2^{n-1}\ u[n-2] + 2\ u[n-1]$

B) $h[n] = (n\ 2^{n-1} + 2)\ u[n]$

C) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\ u[n-1]$

D) $h[n] = n\ 2^n u[n-1] + 2\delta[n]$

Esercizio 7. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2\frac{n^2}{T^2}\right]$

C) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	90

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = e^{-\frac{T}{T_2}}$

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

D) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 5.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

D) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

Esercizio 7.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	91

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

Esercizio 2.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

B) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

D) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

B) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

C) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

D) $h[n] = (n-2)\, 2^{n} u[n]$

Esercizio 4. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 5.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) nessuna delle altre risposte

D) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

E) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

Esercizio 7.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	92

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 2.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 3.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t - T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

B) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

C) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

D) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

C) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

D) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2n^2}$

B) nessuna delle altre risposte

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 6.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

Esercizio 7.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	93

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 2. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

C) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

D) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 4.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 6.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

B) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

C) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

D) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

Esercizio 7. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

C) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2\frac{n^2}{T^2}\right]$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) nessuna delle altre risposte

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	94

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 2.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

B) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = e^{T/T_1}$

D) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp[-2(t-kT)]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) nessuna delle altre risposte

D) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 4. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 5.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

Esercizio 7.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

16 febbraio 2007
Compito di
Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	95

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t - kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) nessuna delle altre risposte

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

E) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

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

B) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

C) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

D) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

Esercizio 4.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

C) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

D) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 6.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 7.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

B) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

E) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	96

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n\,2^{n-1} + 2)\,u[n]$

B) $h[n] = (n-1)\,2^{n-1}\,u[n-2] + 2\,u[n-1]$

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

D) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\,u[n-1]$

Esercizio 2.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 3.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

Esercizio 4. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 5.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{T + j2\pi n}$

B) $\mu_n = \frac{2T}{T^2 + 4\pi^2 n^2}$

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t - T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t - T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

B) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

C) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

D) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	97

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 2.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) nessuna delle altre risposte

E) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

Esercizio 4. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 5.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 6.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t - T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

B) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

C) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

D) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z - 2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n - 2)\, 2^n u[n]$

B) $h[n] = (n - 3)\, 2^{n-1}u[n - 1]$

C) $h[n] = 2\delta[n] + (n - 2)\, 2^n u[n - 3]$

D) $h[n] = (n - 3)\, 2^n u[n]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	98

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

Esercizio 2. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

B) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

D) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c (t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c (t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 4.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 5.

Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 6.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t - T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

B) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = e^{T/T_1}$

C) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 7. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t - kT)\right]u(t - kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

C) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	99

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

B) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

C) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

D) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

Esercizio 2.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 5.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{T + j2\pi n}$

B) nessuna delle altre risposte

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \frac{2T}{T^2 + 4\pi^2 n^2}$

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

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

C) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

D) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	100

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

D) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) $\mu_n = \frac{2T}{T^2 + 4\pi^2 n^2}$

C) $\mu_n = \frac{2}{T + j2\pi n}$

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

D) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	101

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

D) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

Esercizio 2.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

C) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2\frac{n^2}{T^2}\right]$

B) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

B) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

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

D) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t) \sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5 \cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau) \sin(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 6.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 7.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	102

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\, 2^n u[n]$

B) $h[n] = (n-2)\, 2^n u[n]$

C) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\, 2^n u[n-3]$

D) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 2.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

E) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z - 0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

E) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

Esercizio 6.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

B) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

C) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

D) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	103

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

C) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

E) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

Esercizio 2.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 4.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

B) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

C) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

D) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

B) nessuna delle altre risposte

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

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

C) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

D) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

Esercizio 7.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	104

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 2.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

D) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

B) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 4.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

C) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

Esercizio 5.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

B) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

C) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

D) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

Esercizio 7.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	105

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 2. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-1)\ 2^{n-1}\ u[n-2] + 2\ u[n-1]$

B) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\ u[n-1]$

C) $h[n] = (n\ 2^{n-1} + 2)\ u[n]$

D) $h[n] = n\ 2^n u[n-1] + 2\delta[n]$

Esercizio 3.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

D) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 5.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 6.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

Esercizio 7. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{T + j2\pi n}$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) nessuna delle altre risposte

E) $\mu_n = \frac{2T}{T^2 + 4\pi^2 n^2}$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	106

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

C) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

Esercizio 2.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

B) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

C) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

D) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

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

B) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

C) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

D) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	107

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

B) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

D) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4.

Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

D) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

Esercizio 6.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 7. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

C) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	108

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

D) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) nessuna delle altre risposte

D) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

E) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

Esercizio 5.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

C) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

B) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

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

D) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

Esercizio 7.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	109

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

B) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

C) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 2. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-2)\, 2^n u[n]$

B) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\, 2^n u[n-3]$

C) $h[n] = (n-3)\, 2^n u[n]$

D) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right] u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 5.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 6. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 7.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	110

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

B) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

C) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

Esercizio 2.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

B) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

C) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

D) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 4.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) nessuna delle altre risposte

C) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

Esercizio 6.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

16 febbraio 2007
Compito di
Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	111

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

B) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 3.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

C) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

Esercizio 4.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

B) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

C) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

D) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

Esercizio 5.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 6.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z-0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 7. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) nessuna delle altre risposte

E) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

16 febbraio 2007
Compito di
Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	112

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 2.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 3.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t - T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = e^{-T/\tau}$

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

D) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 4. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t) \sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5 \cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau) \sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t - kT)\right] u(t - kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

B) nessuna delle altre risposte

C) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 6.

Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t) \cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

D) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	113

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 2.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

D) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 5.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

B) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

C) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

D) $h[n] = n\, 2^n u[n-1] + 2\delta[n]$

Esercizio 7.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	114

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 2.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 3.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

B) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

C) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

D) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

Esercizio 4.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t - kT)\right] u(t - kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

C) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 6.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z - 0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

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

C) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

D) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	115

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

B) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

C) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

D) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n\,2^{n-1} + 2)\,u[n]$

B) $h[n] = (n-1)\,2^{n-1}\,u[n-2] + 2\,u[n-1]$

C) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\,u[n-1]$

D) $h[n] = n\,2^n u[n-1] + 2\delta[n]$

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

D) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7.

Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	116

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 2.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

B) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

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

D) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2T}{T^2 + 4\pi^2 n^2}$

B) nessuna delle altre risposte

C) $\mu_n = \frac{2}{T + j2\pi n}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 7.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

D) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	117

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

B) nessuna delle altre risposte

C) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 4.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

D) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

B) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

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

D) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

Esercizio 6. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 7.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	118

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 5.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t - T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

D) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

Esercizio 6.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

B) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z - 2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n - 3)\, 2^n u[n]$

B) $h[n] = (n - 3)\, 2^{n-1} u[n - 1]$

C) $h[n] = 2\delta[n] + (n - 2)\, 2^n u[n - 3]$

D) $h[n] = (n - 2)\, 2^n u[n]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	119

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

B) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = e^{-T/\tau}$

Esercizio 2.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

E) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z-0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n\,2^{n-1} + 2)\,u[n]$

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

C) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\,u[n-1]$

D) $h[n] = (n-1)\,2^{n-1}\,u[n-2] + 2\,u[n-1]$

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

B) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	120

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

B) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

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

D) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

Esercizio 2.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

D) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

Esercizio 5.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

Esercizio 6. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 7.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z - 0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	121

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t - kT)\right]u(t - kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

D) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

D) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

Esercizio 4.

Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

B) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

Esercizio 5.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 6.

Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 7.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

B) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

C) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

D) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

16 febbraio 2007
Compito di
Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	122

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 2.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

D) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z-0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale

Esercizio 5.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

Esercizio 6. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 7. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) $\mu_n = \frac{2}{T + j2\pi n}$

D) $\mu_n = \frac{2T}{T^2 + 4\pi^2 n^2}$

E) nessuna delle altre risposte

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	123

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

Esercizio 4.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

B) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

C) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

D) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

Esercizio 5.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

B) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

D) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

Esercizio 7. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2\frac{n^2}{T^2}\right]$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) nessuna delle altre risposte

D) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	124

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

Esercizio 2.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 5.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

C) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

D) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

B) nessuna delle altre risposte

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

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

C) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

D) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	125

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t - kT)\right] u(t - kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

Esercizio 3.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

B) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

D) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

D) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

Esercizio 5.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

B) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

C) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

Esercizio 6. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 7.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	126

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = e^{T/T_1}$

D) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 5.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

Esercizio 6.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

B) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

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

D) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	127

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 2.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

B) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

C) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

D) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 6.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

B) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

D) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	128

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 4.

Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2\frac{n^2}{T^2}\right]$

C) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 6.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

D) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

B) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

C) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

D) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	129

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right] u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 2.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

B) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

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

D) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

Esercizio 4.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

C) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

D) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

Esercizio 5.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 6.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z-0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	130

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.

L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = e^{-T/\tau}$

Esercizio 2.

Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

D) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\, 2^n u[n]$

B) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\, 2^n u[n-3]$

D) $h[n] = (n-2)\, 2^n u[n]$

Esercizio 5.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 6. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 7.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z-0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	131

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

B) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

C) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right]u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2n^2}$

C) nessuna delle altre risposte

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z-0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

B) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

C) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

Esercizio 5.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 6.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

B) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

D) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	132

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

E) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

Esercizio 2.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

B) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

C) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

D) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

Esercizio 5.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

C) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

D) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

Esercizio 7.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

E) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	133

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 2. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

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

B) $h[n] = (n-1)\,2^{n-1}\,u[n-2] + 2\,u[n-1]$

C) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\,u[n-1]$

D) $h[n] = (n\,2^{n-1} + 2)\,u[n]$

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2\frac{n^2}{T^2}\right]$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) nessuna delle altre risposte

E) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

Esercizio 6.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

B) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = e^{T/T_1}$

C) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

D) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

Esercizio 7.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

E) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	134

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

D) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

Esercizio 2.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n\,2^{n-1} + 2)\,u[n]$

B) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\,u[n-1]$

C) $h[n] = (n-1)\,2^{n-1}\,u[n-2] + 2\,u[n-1]$

D) $h[n] = n\,2^n u[n-1] + 2\delta[n]$

Esercizio 4.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

Esercizio 5.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) nessuna delle altre risposte

E) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2\frac{n^2}{T^2}\right]$

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	135

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

C) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 2.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

C) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

E) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 4. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

B) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

C) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 6.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z-0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale

Esercizio 7.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

B) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = e^{T/T_1}$

D) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	136

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 2.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

C) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

D) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

Esercizio 3.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

D) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

Esercizio 5. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 6. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

B) nessuna delle altre risposte

C) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

B) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

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

D) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	137

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

D) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = e^{-T/\tau}$

Esercizio 2.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Nessuna delle altre risposte è corretta

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t-kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{T + j2\pi n}$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z-0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 5.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

B) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

E) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

Esercizio 6. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

B) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

D) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	138

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

B) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

D) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

Esercizio 2.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

B) Nessuna delle altre risposte è corretta

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)] \cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

B) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\, 2^n u[n-3]$

C) $h[n] = (n-3)\, 2^n u[n]$

D) $h[n] = (n-2)\, 2^n u[n]$

Esercizio 6.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

C) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

Esercizio 7. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) $\mu_n = \frac{2T}{T^2 + 4\pi^2 n^2}$

D) nessuna delle altre risposte

E) $\mu_n = \frac{2}{T + j2\pi n}$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	139

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 2.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

B) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

Esercizio 3.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = e^{-T/\tau}$

B) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

D) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t-kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

C) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

D) nessuna delle altre risposte

E) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

Esercizio 5.

Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-2)\, 2^n u[n]$

B) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\, 2^n u[n-3]$

C) $h[n] = (n-3)\, 2^n u[n]$

D) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 7.

Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	140

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) $\mu_n = \sqrt{2\pi} \exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

E) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T} \exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 3.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

E) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

Esercizio 4.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

B) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

D) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

Esercizio 5.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z - 0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

Esercizio 7.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	141

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

Esercizio 2.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = e^{-T/\tau}$

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

Esercizio 4. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

D) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

Esercizio 6.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 7. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2T}{T^2 + 4\pi^2 n^2}$

B) nessuna delle altre risposte

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) $\mu_n = \frac{2}{T + j2\pi n}$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	142

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t-kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2n^2}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = e^{-T/\tau}$

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

D) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

B) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

D) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

Esercizio 6.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = -\pi/2$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 2$ per $\omega = 0$

Esercizio 7.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	143

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t - kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t - t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t - t_1)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, e che t_0 e t_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra 0 e $1/f_c$ e statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

Esercizio 5.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $p(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_2}$ ottenendo il segnale $y(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - B\delta(t-T)$, dove B è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $z(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $z(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $B = \mathrm{e}^{-\frac{T}{T_2}}$

B) Esiste un valore di B per cui $z(t)$ ha supporto pari a $3T$

C) $z(t)$ ha supporto illimitato per ogni valore di B

D) Per valori finiti di B $z(t)$ ha sempre supporto limitato, l'ampiezza del quale dipende dal valore di B

Esercizio 6.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

B) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

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

D) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	144

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

B) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t-kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

B) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2\frac{n^2}{T^2}\right]$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) nessuna delle altre risposte

E) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

Esercizio 3.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z - 0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

B) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

D) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

Esercizio 6.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = e^{T/T_1}$

B) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

C) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

D) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	145

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t)-u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

B) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

C) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

D) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

Esercizio 2. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t-kT)\right] u(t-kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

B) $\mu_n = \frac{1}{2T+j2\pi n}$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) $\mu_n = \frac{2}{4T^2+4\pi^2 n^2}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 3.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

D) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

Esercizio 4.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(e^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 5. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

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

B) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

C) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

D) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

Esercizio 6. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 7.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	146

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = \mathrm{e}^{-T/\tau}$

C) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

D) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t + \varphi) - x(t)\sin(2\pi f_c t + \varphi)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che φ è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e 2π, e che $x(t)$ e φ sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^2/(z-0.3)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t-kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

E) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

Esercizio 5.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

B) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

B) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

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

D) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

Esercizio 7.
Si desidera campionare il segnale $z(t) = y^2(t)$ senza perdere informazione, sapendo che $y(t) = x(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $x(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_x e $f_x > 2B_x$. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_x)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4B_x$

D) La frequenza di campionamento deve essere f_c con $f_x \geq f_c \geq 2B_x$

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_x)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	147

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Si consideri un segnale $x(t) = s(t)\cos(2\pi f_x t)$ dove $s(t)$ è un segnale ad energia finita e banda limitata B_s. Si vuole campionare il segnale $y(t) = x^2(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_x + B_s)$

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_x + B_s)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_x + B_s)$

E) Non è possibile campionare $y(t)$ senza perdere informazione perché la frequenza di campionamento è teoricamente infinita in quanto il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

Esercizio 2. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 3. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

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

B) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

C) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

D) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = [z^2/(z-0.3)] + z^{-1}$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema è causale.

Esercizio 5.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

D) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 6.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 7. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-|t-kT|\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2T}{T^2+4\pi^2 n^2}$

B) nessuna delle altre risposte

C) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

D) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

E) $\mu_n = \frac{2}{T+j2\pi n}$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	148

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(e^{j\omega})$ e $H_1(e^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Nessuna delle altre risposte è corretta

B) Se $H(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

C) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$

D) Se $H(e^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(e^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

Esercizio 2.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)e^{-t/\tau}$ ottenendo il segnale $y_1(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = \delta(t) - C\delta(t-T)$, dove C è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $y_2(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $y_2(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) $y_2(t)$ ha sempre supporto limitato

C) Esiste un valore di C per cui $y_2(t)$ ha supporto pari a T

D) $y_2(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $C = e^{-T/\tau}$

Esercizio 3.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^4/(z-0.125)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema è causale.

B) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

C) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

Esercizio 4.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

C) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

D) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

E) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-2(t - kT)\right] u(t - kT)$$

dove $u(t)$ è la funzione gradino unitario. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \frac{2}{4T^2 + 4\pi^2 n^2}$

B) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

C) $\mu_n = \frac{1}{2T + j2\pi n}$

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

B) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^n]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

D) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

Esercizio 7. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos(2\pi f_c t - \varphi_0) - x(t)\sin(2\pi f_c t - \varphi_1)$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$ e che φ_0 e φ_1 sono variabili aleatorie uniformemente distribuite tra $-\pi$ e π, statisticamente indipendenti tra loro e da $x(t)$.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c \tau) - 0.5 R_x(\tau)\sin(2\pi f_c \tau)$

B) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

C) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

16 febbraio 2007

Compito di

Metodi di Elaborazione dei Segnali e Teoria dei Segnali

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	149

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7
Risposta							

Esercizio 1.
Dato un filtro numerico con risposta all'impulso $h[n]$, si consideri un altro filtro con risposta all'impulso $h_1[n] = (-1)^n h[n]$. Siano $H(\mathrm{e}^{j\omega})$ e $H_1(\mathrm{e}^{j\omega})$ rispettivamente le risposte in frequenza dei due filtri. Dire quale delle seguenti affermazioni è errata

A) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = +\pi/2$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = -1$ per $\omega = -\pi/2$

B) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = \pi$

C) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 0$ per $\omega = 0$

D) Se $H(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = 0$ allora $H_1(\mathrm{e}^{j\omega}) = 1$ per $\omega = \pi$

Esercizio 2.
L'impulso rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata T $x_1(t) = u(t) - u(t-T)$ viene posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_1(t) = u(t)\mathrm{e}^{-t/T_1}$ ottenendo il segnale $x_2(t)$, il quale è posto in ingresso al sistema con risposta all'impulso $h_2(t) = -A\delta(t) + \delta(t-T)$, dove A è una costante positiva, ottenendo in uscita il segnale $x_3(t)$. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A) $x_3(t)$ ha sempre supporto illimitato

B) Il segnale $x_3(t)$ non è causale

C) $x_3(t)$ ha supporto limitato pari a $2T$ se $A = \mathrm{e}^{T/T_1}$

D) Esiste un valore di A per cui $x_3(t)$ ha supporto pari a T

Esercizio 3. Calcolare la funzione di autocorrelazione del processo casuale

$$y(t) = \cos[2\pi f_c(t-t_0)] - x(t)\sin[2\pi f_c(t-t_0)]$$

sapendo che $x(t)$ è un processo casuale stazionario a media nulla con funzione di autocorrelazione $R_x(\tau)$, che t_0 è una variabile aleatoria uniformemente distribuita tra 0 e $1/f_c$, e che $x(t)$ e t_0 sono statisticamente indipendenti tra loro.

A) $R_y(\tau) = 0.5\cos(2\pi f_c\tau) - 0.5R_x(\tau)\sin(2\pi f_c\tau)$

B) $R_y(\tau) = 0.5[1 - R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

C) $R_y(\tau) = [1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c\tau)$

D) $R_y(\tau) = 0.5[1 + R_x(\tau)]\cos(2\pi f_c \tau)$

Esercizio 4.
Si consideri un sistema LTI a tempo discreto con funzione di trasferimento $H(z) = z^3/(z - 0.1)$ convergente sul cerchio di raggio unitario. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) Il sistema non è causale e $h[n] = 0$ per $n > 0$.

B) Il sistema è causale.

C) Il sistema non è causale e $h[n] \neq 0$ per $n > 0$.

Esercizio 5. Si consideri il segnale periodico

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(t - kT)^2}{2}\right]$$

dove T è una costante reale maggiore di zero. I coefficienti μ_n dello sviluppo del segnale in serie di Fourier di $x(t)$ valgono:

A) $\mu_n = \sqrt{2\pi}\exp\left[-2\pi^2 n^2\right]$

B) $\mu_n = \frac{\sqrt{2\pi}}{T}\exp\left[-2\pi^2 \frac{n^2}{T^2}\right]$

C) la serie di Fourier di $x(t)$ diverge (esiste almeno un coefficiente $\mu_n \to \infty$)

D) la serie di Fourier di $x(t)$ non è definita

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6.
Si consideri un segnale $x(t)$ ad energia finita e banda limitata B_x e il segnale $y(t) = [x(t)\cos(2\pi f_0 t)]^2$. Si vuole campionare $y(t)$ senza perdere informazione. Dire quale delle seguenti affermazioni è vera.

A) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 4(f_0 + B_x)$

B) La frequenza di campionamento è teoricamente infinita perché il quadratore è un sistema non lineare che crea infinite armoniche

C) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq (f_0 + B_x)$

D) La frequenza di campionamento deve essere $f_c \geq 2(f_0 + B_x)$

E) La frequenza di campionamento dipende dalla forma dello spettro di $x(t)$

Esercizio 7. Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-1)\,2^{n-1}\,u[n-2] + 2\,u[n-1]$

B) $h[n] = (n\,2^{n-1} + 2)\,u[n]$

C) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\,u[n-1]$

D) $h[n] = n\,2^n u[n-1] + 2\delta[n]$