11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	0

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 3\sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t-3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t-T-3nT) + e^{-3t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a $11T$

B) Il segnale è a potenza media finita e pari a $11/3$

C) Il segnale è a energia finita

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 2. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

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

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

C) $H(z)$ è instabile

D) $H(z)$ ha fase lineare

Esercizio 3. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] - \frac{1}{6}\left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

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

B) Nessuna delle altre risposte

C) $h[n] = \left(\frac{1}{6}\right)^n u[n]$

D) $h[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 4. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t - T/4) + p_{T/2}(t - 3T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

B) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

C) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

D) non esiste

E) ha derivata continua per ogni valore di τ

Esercizio 5. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto

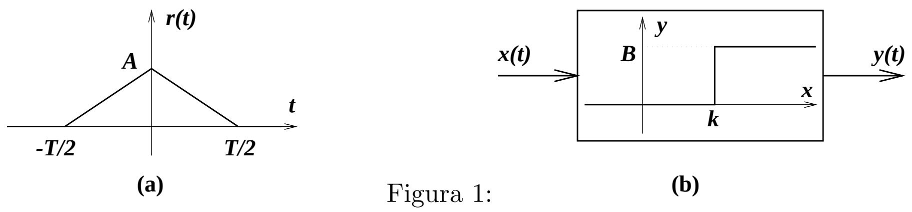


Figura 1:

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = A/4$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin^2(3n\pi/4)}{n^2}\, \delta(f - n/T)$

B) altro

C) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(3n\pi/4)}{n}\, \delta(f - n/T)$

D) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

E) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(3n\pi/4)}{n}\, \delta(f - n/T)$

Esercizio 6. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con risposta all'impulso $h_1(t)$ e $h_2(t)$. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $h_1(t)$ è uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ vale $2 - t$ per $0 < t < 2$ e zero altrove. La probabilità $P\{y_1(t) > y_2(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

A) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{2\mathrm{N}_0/3}}\right)$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

D) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{5\mathrm{N}_0/3}}\right)$

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

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 10/3)}{z^2 - 10/3z + 1}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

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

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

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

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

B) nessuna delle altre risposte

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

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

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	1

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = p_{T/2}(t + T/4) + 2p_{T/2}(t - T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

B) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

C) non esiste

D) ha derivata continua per ogni valore di τ

E) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

Esercizio 2. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso ad un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_1(t)$. L'uscita $y(t)$ viene posta in ingresso ad un secondo sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_2(t)$. Sia $z(t)$ l'uscita. Sia $h_1(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 1$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove.

La probabilità $P\{y(t) > z(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

A) nessuno dei valori proposti

B) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{13\mathrm{N}_0/6}}\right)$

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

D) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{5\mathrm{N}_0/3}}\right)$

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

Esercizio 3. Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto al suo

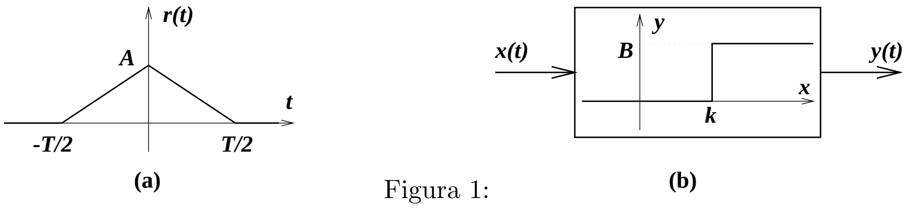


Figura 1:

ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = 3A/4$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/4)}{n}\,\delta(f - n/T)$

B) altro

C) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(n\pi/4)}{n}\, \delta(f - n/T)$

D) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

E) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin^2(n\pi/4)}{n^2}\, \delta(f - n/T)$

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 9/2)}{z^2 - 9/2z + 2}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 5. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 2 \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a 2

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) Il segnale è a energia finita

D) Il segnale è a potenza media finita e pari a $6T$

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

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

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

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

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

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] - \frac{1}{4}\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) Nessuna delle altre risposte

B) $h[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n]$

C) $h[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} u[n-1]$

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

Esercizio 8. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

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

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

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

D) $H(z)$ è instabile

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	2

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n] - \frac{1}{8}\left(\frac{1}{4}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) $h[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^n u[n]$

B) Nessuna delle altre risposte

C) $h[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^{n-1} u[n-1]$

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

Esercizio 2. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t - T/4) + p_{T/2}(t - 3T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) non esiste

B) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

C) ha derivata continua per ogni valore di τ

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

E) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

Esercizio 3. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con risposta all'impulso $h_1(t)$ e $h_2(t)$. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $h_1(t)$ vale $2 - t$ per $0 < t < 2$ e 0 altrove, e $h_2(t)$ è uguale a $2t - 2$ per $1 < t < 2$ e nulla altrove. La probabilità $P\{y_1(t) > y_2(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

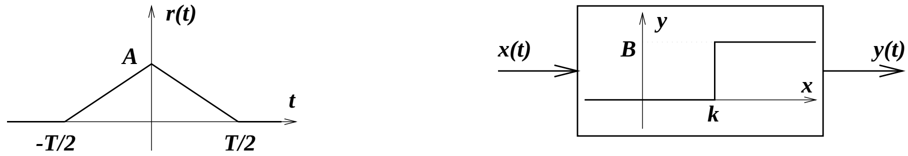
A) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

B) nessuno dei valori proposti

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

D) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{4\mathrm{N}_0/3}}\right)$

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{10\mathrm{N}_0/3}}\right)$



(a) (b)

Figura 1:

Esercizio 4. Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = 3A/4$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin^2(n\pi/4)}{n^2}\, \delta(f - n/T)$

B) altro

C) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(n\pi/4)}{n}\, \delta(f - n/T)$

D) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(n\pi/4)}{n}\, \delta(f - n/T)$

E) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 10/3)}{z^2 - 10/3z + 1}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

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

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

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

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

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

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

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

B) $H(z)$ è instabile

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

D) $H(z)$ ha fase lineare

Esercizio 8. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 2 \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a $6T$

B) Il segnale è a potenza media finita e pari a 2

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) Il segnale è a energia finita

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	3

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n] - \frac{1}{8}\left(\frac{1}{4}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) $h[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^{n-1} u[n-1]$

B) Nessuna delle altre risposte

C) $h[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^n u[n]$

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

Esercizio 2. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) $H(z)$ è instabile

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

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

Esercizio 3. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t + T/4) + p_{T/2}(t + 3T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

B) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

C) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

D) ha derivata continua per ogni valore di τ

E) non esiste

Esercizio 4. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 5 \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a energia finita

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) Il segnale è a potenza media finita e pari a $27T$

D) Il segnale è a potenza media finita e pari a 9

Esercizio 5. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso ad un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_1(t)$. L'uscita $y(t)$ viene posta in ingresso ad un secondo sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_2(t)$. Sia $z(t)$ l'uscita. Sia $h_1(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 1$ e nulla altrove. La probabilità $P\{y(t) > z(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

A) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{5\mathrm{N}_0/3}}\right)$

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

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{2\mathrm{N}_0/3}}\right)$

Esercizio 6. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto

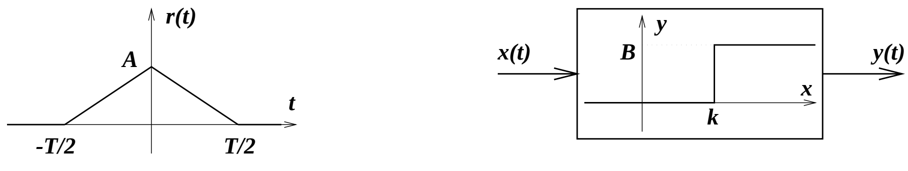


Figura 1:

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = A/3$, lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(2n\pi/3)}{n} \, \delta(f - n/T)$

B) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(2n\pi/3)}{n} \, \delta(f - n/T)$

C) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin^2(2n\pi/3)}{n^2} \, \delta(f - n/T)$

D) altro

E) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 9/2)}{z^2 - 9/2z + 2}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Il sistema può essere causale e stabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

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

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

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

A) nessuna delle altre risposte

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

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

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

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	4

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

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

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

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

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

C) nessuna delle altre risposte

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

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 9/2)}{z^2 - 9/2z + 2}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 3. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con risposta all'impulso $h_1(t)$ e $h_2(t)$. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $h_1(t)$ vale $2 - t$ per $0 < t < 2$ e 0 altrove, e $h_2(t)$ è uguale a $2t - 2$ per $1 < t < 2$ e nulla altrove. La probabilità $P\{y_1(t) > y_2(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

A) nessuno dei valori proposti

B) $\frac{1}{2}\text{erfc}\left(\frac{\text{A}}{\sqrt{4\text{N}_0/3}}\right)$

C) $\frac{1}{2}\text{erfc}\left(\frac{\text{A}}{\sqrt{10\text{N}_0/3}}\right)$

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

E) $\frac{1}{2}\text{erfc}\left(\frac{\text{A}}{\sqrt{7\text{N}_0/3}}\right)$

Esercizio 4. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n] - \frac{1}{8}\left(\frac{1}{4}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) Nessuna delle altre risposte

B) $h[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^{n-1} u[n-1]$

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

D) $h[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^{n} u[n]$

Esercizio 5. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = p_{T/2}(t + T/4) + 2p_{T/2}(t - T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) non esiste

B) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

C) ha derivata continua per ogni valore di τ

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

E) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

Esercizio 6. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 3\sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-3t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) Il segnale è a potenza media finita e pari a 11/3

C) Il segnale è a potenza media finita e pari a $11T$

D) Il segnale è a energia finita

Esercizio 7. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

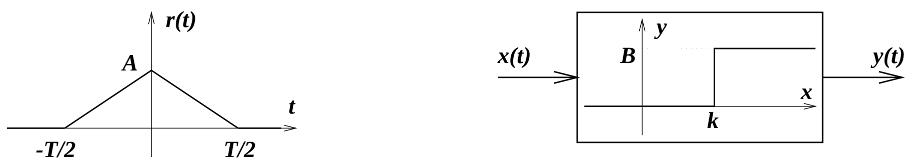
A) La realizzazione non ricorsiva di $H(z)$ richiede l'uso di infiniti moltiplicatori e ritardatori

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

C) $H(z)$ è instabile

D) $H(z)$ ha fase lineare

Esercizio 8. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto



(a) Figura 1: (b)

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = A/3$, lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(2n\pi/3)}{n}\,\delta(f - n/T)$

B) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

C) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(2n\pi/3)}{n} \; \delta(f - n/T)$

D) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin^2(2n\pi/3)}{n^2} \; \delta(f - n/T)$

E) altro

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	5

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t + T/4) + p_{T/2}(t - T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

B) ha derivata continua per ogni valore di τ

C) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

E) non esiste

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

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

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

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

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

C) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 3. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto

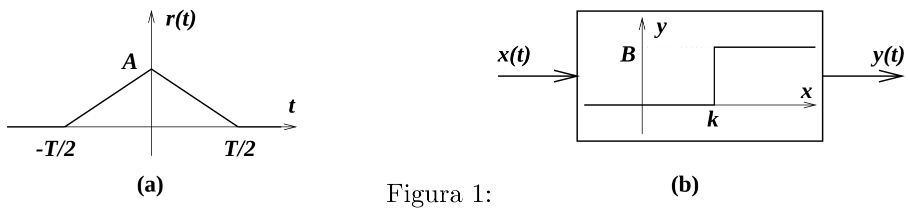


Figura 1:

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = 2A/3$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

B) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(n\pi/3)}{n}\, \delta(f - n/T)$

C) altro

D) $Y(f) = \frac{BA}{\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/3)}{n} \, \delta(f - n/T)$

E) $Y(f) = \frac{B}{\pi^2} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin^2(n\pi/3)}{n^2} \, \delta(f - n/T)$

Esercizio 4. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 3 \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-3t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a $11T$

B) Il segnale è a energia finita

C) Il segnale è a potenza media finita e pari a $11/3$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 5. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) $H(z)$ è instabile

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

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

Esercizio 6. (1.5 punti) Sia dato un sistema LTI numerico con funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{z(2z - 9/2)}{z^2 - 9/2z + 2}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 7. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] - \frac{1}{4}\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) $h[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n]$

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

C) Nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 8. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con risposta all'impulso $h_1(t)$ e $h_2(t)$. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $h_1(t)$ vale $2-t$ per $0<t<2$ e 0 altrove, e $h_2(t)$ è uguale a $2t-2$ per $1<t<2$ e nulla altrove. La probabilità $P\{y_1(t)>y_2(t)+A\}$, con A costante positiva, vale

A) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{10\mathrm{N}_0/3}}\right)$

B) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

C) nessuno dei valori proposti

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

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{4\mathrm{N}_0/3}}\right)$

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	6

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t - T/4) + p_{T/2}(t - 3T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

B) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

C) non esiste

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

E) ha derivata continua per ogni valore di τ

Esercizio 2. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) $H(z)$ è instabile

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

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

Esercizio 3. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso ad un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_1(t)$. L'uscita $y(t)$ viene posta in ingresso ad un secondo sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_2(t)$. Sia $z(t)$ l'uscita. Sia $h_1(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 1$ e nulla altrove. La probabilità $P\{y(t) > z(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

A) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{2\mathrm{N}_0/3}}\right)$

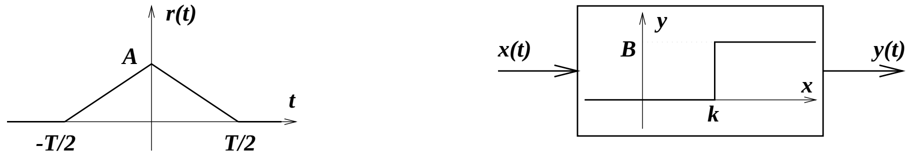
B) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

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

D) nessuno dei valori proposti

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{5\mathrm{N}_0/3}}\right)$

Esercizio 4. Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = 3A/4$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale



(a) Figura 1: (b)

A) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(n\pi/4)}{n} \, \delta(f - n/T)$

B) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin^2(n\pi/4)}{n^2} \, \delta(f - n/T)$

C) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(n\pi/4)}{n} \, \delta(f - n/T)$

D) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

E) altro

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 10/3)}{z^2 - 10/3z + 1}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 6. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 3 \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-3t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a energia finita

B) Il segnale è a potenza media finita e pari a $11T$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) Il segnale è a potenza media finita e pari a $11/3$

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

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

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

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

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

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^n u[n] - \frac{1}{16}\left(\frac{1}{8}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) $h[n] = \left(\frac{1}{16}\right)^n u[n]$

B) Nessuna delle altre risposte

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

D) $h[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^{n-1} u[n-1]$

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	7

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 2\sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t-3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t-T-3nT) + e^{-t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a $6T$

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) Il segnale è a potenza media finita e pari a 2

D) Il segnale è a energia finita

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

$$H(z) = \frac{z(2z-9/2)}{z^2-9/2z+2}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Il sistema può essere causale e stabile

C) Il sistema può essere causale ed instabile

Esercizio 3. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con risposta all'impulso $h_1(t)$ e $h_2(t)$. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $h_1(t)$ vale $2-t$ per $0 < t < 2$ e 0 altrove, e $h_2(t)$ è uguale a $2t-2$ per $1 < t < 2$ e nulla altrove. La probabilità $P\{y_1(t) > y_2(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

A) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

B) nessuno dei valori proposti

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

D) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{10\mathrm{N}_0/3}}\right)$

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{4\mathrm{N}_0/3}}\right)$

Esercizio 4. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

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

C) $H(z)$ è instabile

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

Esercizio 5. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t - T/4) + p_{T/2}(t - 3T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\, dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

B) ha derivata continua per ogni valore di τ

C) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

D) non esiste

E) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

Esercizio 6. Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto al suo

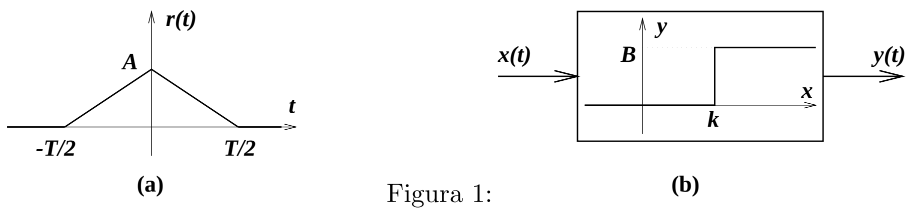


Figura 1:

ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = 3A/4$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/4)}{n}\, \delta(f - n/T)$

B) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin^2(n\pi/4)}{n^2}\, \delta(f - n/T)$

C) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/4)}{n}\, \delta(f - n/T)$

D) altro

E) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

Esercizio 7. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] - \frac{1}{4}\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) Nessuna delle altre risposte

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

C) $h[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n]$

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

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

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

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

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

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

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

D) nessuna delle altre risposte

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	8

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t - T/4) + p_{T/2}(t - 3T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\, dt$

A) ha derivata continua per ogni valore di τ

B) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

C) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

E) non esiste

Esercizio 2. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

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

B) $H(z)$ ha fase lineare

C) $H(z)$ è instabile

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

Esercizio 3. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto

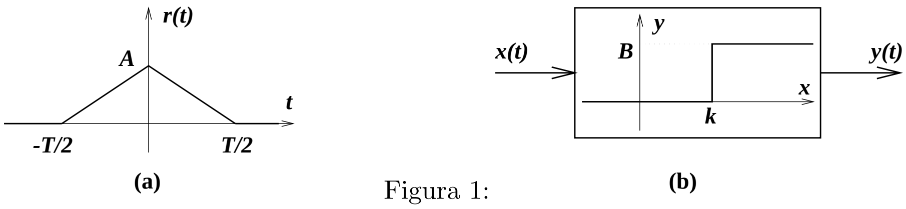


Figura 1:

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = A/2$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

B) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin^2(n\pi/2)}{n^2}\, \delta(f - n/T)$

C) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/2)}{n}\, \delta(f - n/T)$

D) altro

E) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(n\pi/2)}{n} \, \delta(f - n/T)$

Esercizio 4. **(1.5 punti)** Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] - \frac{1}{6}\left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

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

B) Nessuna delle altre risposte

C) $h[n] = \left(\frac{1}{6}\right)^n u[n]$

D) $h[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 5. **(2 punti)** Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con risposta all'impulso $h_1(t)$ e $h_2(t)$. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $h_1(t)$ è uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ vale $2 - t$ per $0 < t < 2$ e zero altrove. La probabilità $P\{y_1(t) > y_2(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

A) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{2\mathrm{N}_0/3}}\right)$

B) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

C) nessuno dei valori proposti

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

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{5\mathrm{N}_0/3}}\right)$

Esercizio 6. **(1 punto)** Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-t^2/2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a 1

B) Il segnale è a potenza media finita e pari a $3T$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) Il segnale è a energia finita

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

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

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

A) nessuna delle altre risposte

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

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

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

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 10/3)}{z^2 - 10/3z + 1}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Il sistema può essere causale ed instabile

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	9

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso ad un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_1(t)$. L'uscita $y(t)$ viene posta in ingresso ad un secondo sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_2(t)$. Sia $z(t)$ l'uscita. Sia $h_1(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 1$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove.

La probabilità $P\{y(t) > z(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

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

B) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{5\mathrm{N}_0/3}}\right)$

C) nessuno dei valori proposti

D) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{13\mathrm{N}_0/6}}\right)$

Esercizio 2. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t + T/4) + p_{T/2}(t - T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\, dt$

A) ha derivata continua per ogni valore di τ

B) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

C) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

D) non esiste

E) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

Esercizio 3. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

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

B) $H(z)$ ha fase lineare

C) $H(z)$ è instabile

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

Esercizio 4. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 2 \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a 2

B) Il segnale è a potenza media finita e pari a $6T$

C) Il segnale è a energia finita

D) nessuna delle altre risposte è corretta

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

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

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

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

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

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto

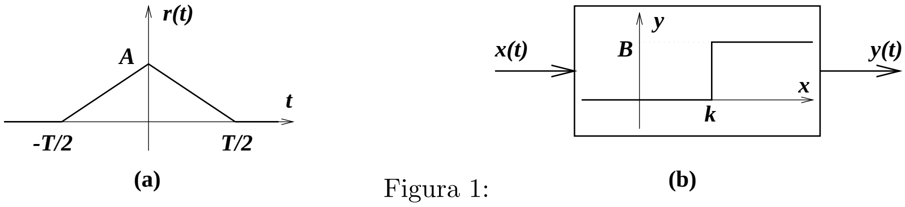


Figura 1:

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = A/2$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin^2(n\pi/2)}{n^2} \, \delta(f - n/T)$

B) altro

C) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(n\pi/2)}{n} \, \delta(f - n/T)$

D) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(n\pi/2)}{n} \, \delta(f - n/T)$

E) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

Esercizio 7. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^n u[n] - \frac{1}{16}\left(\frac{1}{8}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) $h[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^{n-1} u[n-1]$

B) Nessuna delle altre risposte

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

D) $h[n] = \left(\frac{1}{16}\right)^n u[n]$

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 9/2)}{z^2 - 9/2z + 2}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Il sistema può essere causale ed instabile

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	10

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 2\sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t-3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t-T-3nT) + e^{-t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A=T$ oppure $A=2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a 2

B) Il segnale è a potenza media finita e pari a $6T$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) Il segnale è a energia finita

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

$$H(z) = \frac{z(2z-9/2)}{z^2 - 9/2z + 2}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Il sistema può essere causale e stabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

Esercizio 3. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto

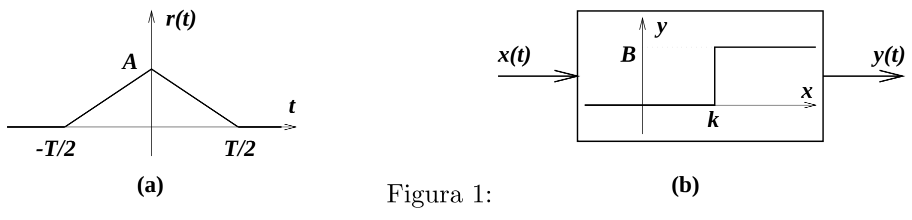


Figura 1:

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t-iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = 2A/3$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

B) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi}\displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/3)}{n}\,\delta(f-n/T)$

C) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi}\displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/3)}{n}\,\delta(f-n/T)$

D) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin^2(n\pi/3)}{n^2}\, \delta(f - n/T)$

E) altro

Esercizio 4. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = p_{T/2}(t + T/4) + 2p_{T/2}(t - T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\, dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

B) non esiste

C) ha derivata continua per ogni valore di τ

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

E) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

Esercizio 5. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

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

B) $H(z)$ ha fase lineare

C) $H(z)$ è instabile

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

Esercizio 6. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] - \frac{1}{6}\left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) $h[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$

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

C) Nessuna delle altre risposte

D) $h[n] = \left(\frac{1}{6}\right)^n u[n]$

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

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

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

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

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

C) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 8. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con risposta all'impulso $h_1(t)$ e $h_2(t)$. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $h_1(t)$ vale $2-t$ per $0<t<2$ e 0 altrove, e $h_2(t)$ è uguale a $2t-2$ per $1<t<2$ e nulla altrove. La probabilità $P\{y_1(t)>y_2(t)+A\}$, con A costante positiva, vale

A) nessuno dei valori proposti

B) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{4\mathrm{N}_0/3}}\right)$

C) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

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

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{10\mathrm{N}_0/3}}\right)$

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	11

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con risposta all'impulso $h_1(t)$ e $h_2(t)$. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $h_1(t)$ è uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ vale $2-t$ per $0 < t < 2$ e zero altrove. La probabilità $P\{y_1(t) > y_2(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

A) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{5\mathrm{N}_0/3}}\right)$

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

C) nessuno dei valori proposti

D) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{2\mathrm{N}_0/3}}\right)$

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

Esercizio 2. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^n u[n] - \frac{1}{16}\left(\frac{1}{8}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) Nessuna delle altre risposte

B) $h[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = \left(\frac{1}{16}\right)^{n} u[n]$

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

Esercizio 3. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto

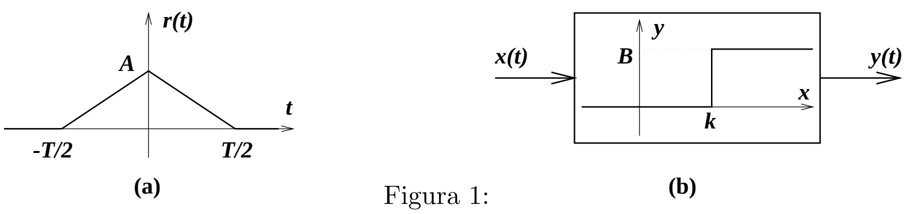


Figura 1:

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t-iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = A/4$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin^2(3n\pi/4)}{n^2}\ \delta(f - n/T)$

B) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

C) altro

D) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(3n\pi/4)}{n}\ \delta(f - n/T)$

E) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(3n\pi/4)}{n}\ \delta(f - n/T)$

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 10/3)}{z^2 - 10/3z + 1}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Il sistema può essere causale e stabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

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

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

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

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

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

C) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 6. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 5 \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) Il segnale è a potenza media finita e pari a 9

C) Il segnale è a potenza media finita e pari a $27T$

D) Il segnale è a energia finita

Esercizio 7. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

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

B) $H(z)$ ha fase lineare

C) $H(z)$ è instabile

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

Esercizio 8. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t + T/4) + p_{T/2}(t - T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) non esiste

B) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

C) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

D) ha derivata continua per ogni valore di τ

E) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	12

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 9/2)}{z^2 - 9/2z + 2}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 2. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

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

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

C) $H(z)$ è instabile

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

Esercizio 3. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] - \frac{1}{4}\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

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

B) $h[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n]$

C) Nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 4. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso ad un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_1(t)$. L'uscita $y(t)$ viene posta in ingresso ad un secondo sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_2(t)$. Sia $z(t)$ l'uscita. Sia $h_1(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 1$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove.

La probabilità $P\{y(t) > z(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

A) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{5\mathrm{N}_0/3}}\right)$

B) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{13\mathrm{N}_0/6}}\right)$

C) nessuno dei valori proposti

D) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

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

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

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

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

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

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

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 2 \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a $6T$

B) Il segnale è a energia finita

C) Il segnale è a potenza media finita e pari a 2

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 7. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto

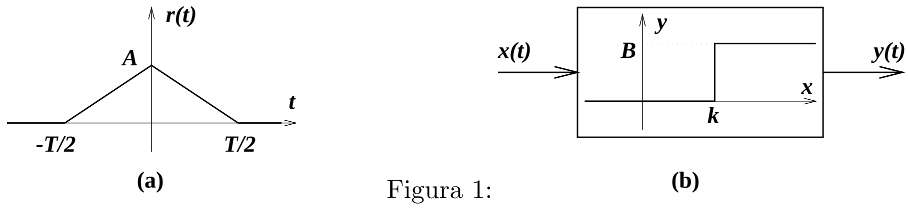


Figura 1:

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = A/2$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \frac{B}{\pi^2} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin^2(n\pi/2)}{n^2} \delta(f - n/T)$

B) altro

C) $Y(f) = \frac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

D) $Y(f) = \frac{BA}{\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/2)}{n} \delta(f - n/T)$

E) $Y(f) = \frac{B}{\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/2)}{n} \delta(f - n/T)$

Esercizio 8. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t + T/4) + p_{T/2}(t + 3T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

B) non esiste

C) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

E) ha derivata continua per ogni valore di τ

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	13

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso ad un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_1(t)$. L'uscita $y(t)$ viene posta in ingresso ad un secondo sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_2(t)$. Sia $z(t)$ l'uscita. Sia $h_1(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 1$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove.

La probabilità $P\{y(t) > z(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

A) nessuno dei valori proposti

B) $\frac{1}{2}\text{erfc}\left(\frac{\text{A}}{\sqrt{13\text{N}_0/6}}\right)$

C) $\frac{1}{2}\text{erfc}\left(\frac{\text{A}}{\sqrt{7\text{N}_0/3}}\right)$

D) $\frac{1}{2}\text{erfc}\left(\frac{\text{A}}{\sqrt{5\text{N}_0/3}}\right)$

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

Esercizio 2. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t + T/4) + p_{T/2}(t + 3T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

B) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

C) non esiste

D) ha derivata continua per ogni valore di τ

E) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

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

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

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

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

B) nessuna delle altre risposte

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

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

Esercizio 4. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 3 \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-3t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

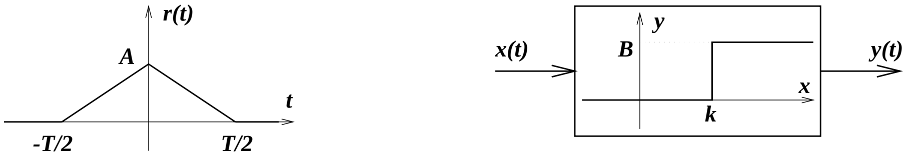
A) Il segnale è a potenza media finita e pari a $11T$

B) Il segnale è a energia finita

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) Il segnale è a potenza media finita e pari a $11/3$

Esercizio 5. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto



(a) Figura 1: (b)

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = A/2$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) altro

B) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

C) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(n\pi/2)}{n}\ \delta(f - n/T)$

D) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(n\pi/2)}{n}\ \delta(f - n/T)$

E) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin^2(n\pi/2)}{n^2}\ \delta(f - n/T)$

Esercizio 6. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

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

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

D) $H(z)$ ha fase lineare

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 5/2)}{z^2 - 5/2z + 1}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale ed instabile

B) Il sistema può essere causale e stabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

Esercizio 8. **(1.5 punti)** Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] - \frac{1}{6}\left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) $h[n] = \left(\frac{1}{6}\right)^n u[n]$

B) Nessuna delle altre risposte

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

D) $h[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$

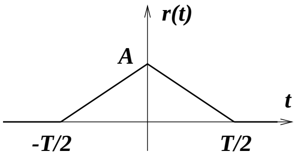
11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	14

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto



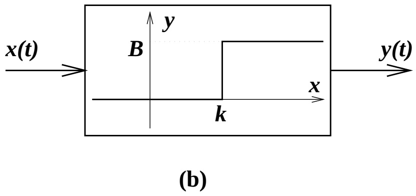


Figura 1:

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = 2A/3$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin^2(n\pi/3)}{n^2}\, \delta(f - n/T)$

B) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/3)}{n}\, \delta(f - n/T)$

C) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/3)}{n}\, \delta(f - n/T)$

D) altro

E) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 5/2)}{z^2 - 5/2z + 1}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Il sistema può essere anticausale ed instabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 3. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

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

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

C) $H(z)$ è instabile

D) $H(z)$ ha fase lineare

Esercizio 4. (1.5 punti) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

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

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

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

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

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso ad un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_1(t)$. L'uscita $y(t)$ viene posta in ingresso ad un secondo sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_2(t)$. Sia $z(t)$ l'uscita. Sia $h_1(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 1$ e nulla altrove. La probabilità $P\{y(t) > z(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

A) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{5\mathrm{N}_0/3}}\right)$

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

C) nessuno dei valori proposti

D) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{2\mathrm{N}_0/3}}\right)$

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

Esercizio 6. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t + T/4) + p_{T/2}(t + 3T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

B) ha derivata continua per ogni valore di τ

C) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

E) non esiste

Esercizio 7. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 5 \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a energia finita

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) Il segnale è a potenza media finita e pari a 9

D) Il segnale è a potenza media finita e pari a $27T$

Esercizio 8. **(1.5 punti)** Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^n u[n] - \frac{1}{16}\left(\frac{1}{8}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

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

B) $h[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^{n-1} u[n-1]$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $h[n] = \left(\frac{1}{16}\right)^n u[n]$

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	15

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

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

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

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

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

C) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 2. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-t^2/2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a $3T$

B) Il segnale è a energia finita

C) Il segnale è a potenza media finita e pari a 1

D) nessuna delle altre risposte è corretta

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 9/2)}{z^2 - 9/2z + 2}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

Esercizio 4. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con risposta all'impulso $h_1(t)$ e $h_2(t)$. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $h_1(t)$ vale $2 - t$ per $0 < t < 2$ e 0 altrove, e $h_2(t)$ è uguale a $2t - 2$ per $1 < t < 2$ e nulla altrove. La probabilità $P\{y_1(t) > y_2(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

A) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{4\mathrm{N}_0/3}}\right)$

B) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{10\mathrm{N}_0/3}}\right)$

C) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

D) nessuno dei valori proposti

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

Esercizio 5. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t + T/4) + p_{T/2}(t - T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) ha derivata continua per ogni valore di τ

B) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

C) non esiste

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

E) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

Esercizio 6. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^n u[n] - \frac{1}{16}\left(\frac{1}{8}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

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

B) $h[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^{n-1} u[n-1]$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $h[n] = \left(\frac{1}{16}\right)^n u[n]$

Esercizio 7. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

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

C) $H(z)$ ha fase lineare

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

Esercizio 8. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto

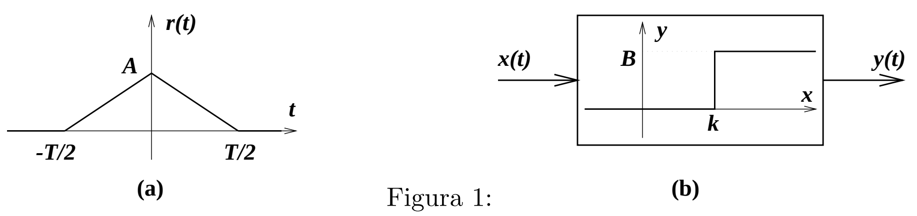


Figura 1:

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = A/3$, lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

B) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(2n\pi/3)}{n}\ \delta(f - n/T)$

C) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(2n\pi/3)}{n}\ \delta(f - n/T)$

D) altro

E) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin^2(2n\pi/3)}{n^2}\ \delta(f - n/T)$

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	16

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto al suo

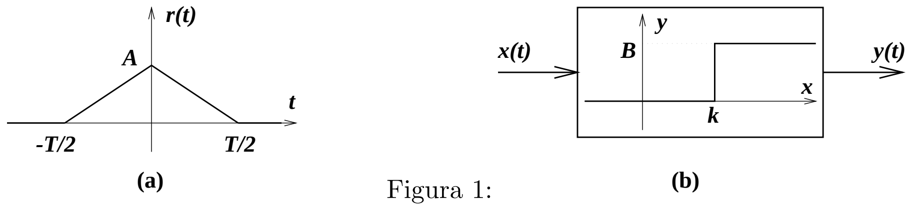


Figura 1:

ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = 3A/4$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

B) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/4)}{n}\, \delta(f - n/T)$

C) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/4)}{n}\, \delta(f - n/T)$

D) altro

E) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin^2(n\pi/4)}{n^2}\, \delta(f - n/T)$

Esercizio 2. **(1.5 punti)** Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^n u[n] - \frac{1}{16}\left(\frac{1}{8}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) $h[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^{n-1} u[n-1]$

B) $h[n] = \left(\frac{1}{16}\right)^n u[n]$

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

D) Nessuna delle altre risposte

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 9/2)}{z^2 - 9/2z + 2}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 4. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con risposta all'impulso $h_1(t)$ e $h_2(t)$. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $h_1(t)$ è uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ vale $2 - t$ per $0 < t < 2$ e zero altrove. La probabilità $P\{y_1(t) > y_2(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

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

B) nessuno dei valori proposti

C) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

D) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{2\mathrm{N}_0/3}}\right)$

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{5\mathrm{N}_0/3}}\right)$

Esercizio 5. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 5\sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) Il segnale è a energia finita

C) Il segnale è a potenza media finita e pari a $27T$

D) Il segnale è a potenza media finita e pari a 9

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

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

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

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

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

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = p_{T/2}(t + T/4) + 2p_{T/2}(t - T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

B) non esiste

C) ha derivata continua per ogni valore di τ

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

E) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

Esercizio 8. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

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

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

C) $H(z)$ è instabile

D) $H(z)$ ha fase lineare

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	17

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto

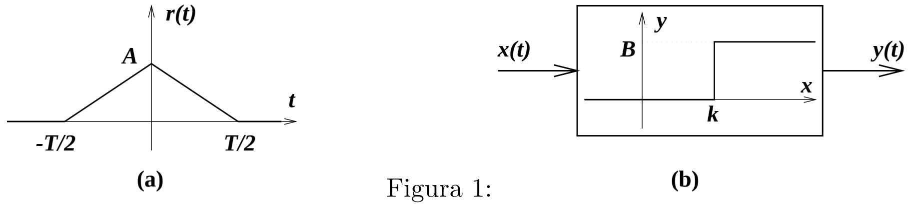


Figura 1:

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = 2A/3$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/3)}{n}\, \delta(f - n/T)$

B) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/3)}{n}\, \delta(f - n/T)$

C) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin^2(n\pi/3)}{n^2}\, \delta(f - n/T)$

D) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

E) altro

Esercizio 2. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-t^2/2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a 1

B) Il segnale è a potenza media finita e pari a $3T$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) Il segnale è a energia finita

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 5/2)}{z^2 - 5/2z + 1}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Il sistema può essere anticausale ed instabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 4. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

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

B) $H(z)$ è instabile

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

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

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

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

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

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

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

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t + T/4) + p_{T/2}(t - T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\, dt$

A) ha derivata continua per ogni valore di τ

B) non esiste

C) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

E) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

Esercizio 7. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] - \frac{1}{4}\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

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

B) $h[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n]$

C) $h[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} u[n-1]$

D) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con risposta all'impulso $h_1(t)$ e $h_2(t)$. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $h_1(t)$ è uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ vale $2 - t$ per $0 < t < 2$ e zero altrove. La probabilità $P\{y_1(t) > y_2(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

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

B) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

C) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{5\mathrm{N}_0/3}}\right)$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{2\mathrm{N}_0/3}}\right)$

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	18

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 9/2)}{z^2 - 9/2z + 2}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

Esercizio 2. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

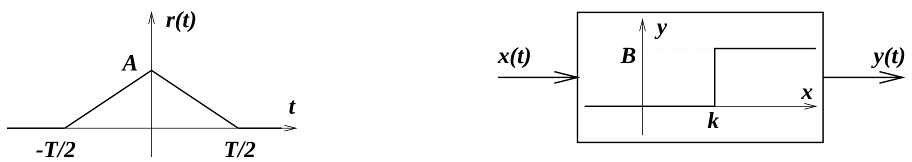
A) $H(z)$ ha fase lineare

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

C) $H(z)$ è instabile

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

Esercizio 3. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto



(a) Figura 1: (b)

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = A/2$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) altro

B) $Y(f) = \frac{B}{\pi^2} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin^2(n\pi/2)}{n^2} \delta(f - n/T)$

C) $Y(f) = \frac{B}{\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/2)}{n} \delta(f - n/T)$

D) $Y(f) = \frac{BA}{\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/2)}{n} \delta(f - n/T)$

E) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

Esercizio 4. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso ad un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_1(t)$. L'uscita $y(t)$ viene posta in ingresso ad un secondo sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_2(t)$. Sia $z(t)$ l'uscita. Sia $h_1(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 1$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove.

La probabilità $P\{y(t) > z(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

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

B) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{5\mathrm{N}_0/3}}\right)$

C) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{13\mathrm{N}_0/6}}\right)$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

Esercizio 5. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] - \frac{1}{6}\left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) Nessuna delle altre risposte

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

C) $h[n] = \left(\frac{1}{6}\right)^n u[n]$

D) $h[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 6. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 3\sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t-3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t-T-3nT) + e^{-3t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a 11/3

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) Il segnale è a potenza media finita e pari a $11T$

D) Il segnale è a energia finita

Esercizio 7. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = p_{T/2}(t + T/4) + 2p_{T/2}(t - T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) non esiste

B) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

C) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

E) ha derivata continua per ogni valore di τ

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

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

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

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

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

C) nessuna delle altre risposte

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

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	19

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-t^2/2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a 1

B) Il segnale è a potenza media finita e pari a $3T$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) Il segnale è a energia finita

Esercizio 2. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t + T/4) + p_{T/2}(t + 3T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

B) non esiste

C) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

D) ha derivata continua per ogni valore di τ

E) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 9/2)}{z^2 - 9/2z + 2}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 4. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso ad un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_1(t)$. L'uscita $y(t)$ viene posta in ingresso ad un secondo sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_2(t)$. Sia $z(t)$ l'uscita. Sia $h_1(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 1$ e nulla altrove. La probabilità $P\{y(t) > z(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

A) $\frac{1}{2}\text{erfc}\left(\frac{\text{A}}{\sqrt{5\text{N}_0/3}}\right)$

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

C) $\frac{1}{2}\text{erfc}\left(\frac{\text{A}}{\sqrt{7\text{N}_0/3}}\right)$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\frac{1}{2}\text{erfc}\left(\frac{\text{A}}{\sqrt{2\text{N}_0/3}}\right)$

Esercizio 5. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n] - \frac{1}{8}\left(\frac{1}{4}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) Nessuna delle altre risposte

B) $h[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^n u[n]$

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

D) $h[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 6. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto

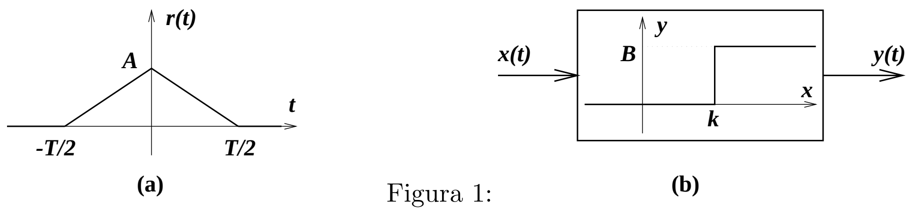


Figura 1:

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = A/3$, lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(2n\pi/3)}{n}\, \delta(f - n/T)$

B) altro

C) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

D) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(2n\pi/3)}{n}\, \delta(f - n/T)$

E) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin^2(2n\pi/3)}{n^2}\, \delta(f - n/T)$

Esercizio 7. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

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

B) $H(z)$ ha fase lineare

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

D) $H(z)$ è instabile

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

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

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

A) nessuna delle altre risposte

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

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

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

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	20

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto

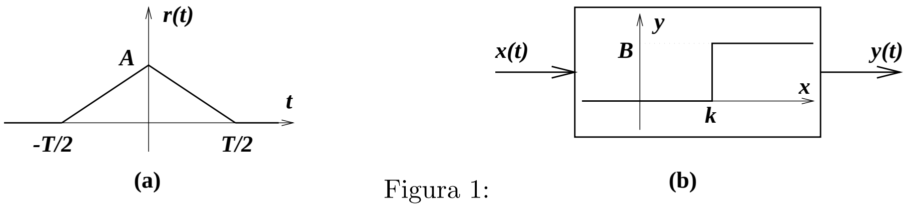


Figura 1:

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = A/4$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

B) altro

C) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin^2(3n\pi/4)}{n^2}\, \delta(f - n/T)$

D) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(3n\pi/4)}{n}\, \delta(f - n/T)$

E) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(3n\pi/4)}{n}\, \delta(f - n/T)$

Esercizio 2. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con risposta all'impulso $h_1(t)$ e $h_2(t)$. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $h_1(t)$ vale $2 - t$ per $0 < t < 2$ e 0 altrove, e $h_2(t)$ è uguale a $2t - 2$ per $1 < t < 2$ e nulla altrove. La probabilità $P\{y_1(t) > y_2(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

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

B) nessuno dei valori proposti

C) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{4\mathrm{N}_0/3}}\right)$

D) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{10\mathrm{N}_0/3}}\right)$

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

Esercizio 3. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] - \frac{1}{4}\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

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

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

C) Nessuna delle altre risposte

D) $h[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n]$

Esercizio 4. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

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

C) $H(z)$ è instabile

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

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

$$H(z) = \frac{z(2z-5/2)}{z^2-5/2z+1}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Il sistema può essere anticausale ed instabile

Esercizio 6. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t-T/4) + p_{T/2}(t-3T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

B) ha derivata continua per ogni valore di τ

C) non esiste

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

E) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

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

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

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

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

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

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 2\sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t-3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t-T-3nT) + e^{-t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) Il segnale è a potenza media finita e pari a 2

C) Il segnale è a potenza media finita e pari a $6T$

D) Il segnale è a energia finita

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	21

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 5/2)}{z^2 - 5/2z + 1}$$

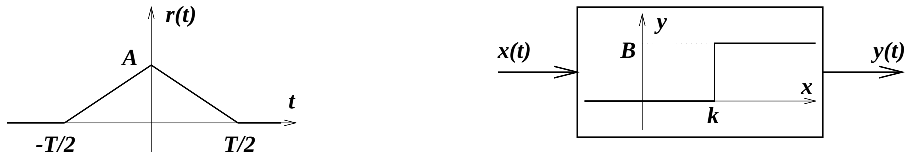
Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere anticausale ed instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

Esercizio 2. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto



(a) Figura 1: (b)

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = 2A/3$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

B) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin^2(n\pi/3)}{n^2}\, \delta(f - n/T)$

C) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/3)}{n}\, \delta(f - n/T)$

D) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/3)}{n}\, \delta(f - n/T)$

E) altro

Esercizio 3. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 3 \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-3t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) Il segnale è a potenza media finita e pari a $11/3$

C) Il segnale è a potenza media finita e pari a $11T$

D) Il segnale è a energia finita

Esercizio 4. **(1.5 punti)** Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

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

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

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

B) nessuna delle altre risposte

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

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

Esercizio 5. **(1.5 punti)** E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t - T/4) + p_{T/2}(t - 3T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) non esiste

B) ha derivata continua per ogni valore di τ

C) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

E) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

Esercizio 6. **(1 punto)** Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

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

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

C) $H(z)$ è instabile

D) $H(z)$ ha fase lineare

Esercizio 7. **(2 punti)** Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso ad un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_1(t)$. L'uscita $y(t)$ viene posta in ingresso ad un secondo sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_2(t)$. Sia $z(t)$ l'uscita. Sia $h_1(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 1$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove.

La probabilità $P\{y(t) > z(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

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

B) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{13\mathrm{N}_0/6}}\right)$

C) nessuno dei valori proposti

D) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{5\mathrm{N}_0/3}}\right)$

Esercizio 8. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] - \frac{1}{6}\left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

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

B) Nessuna delle altre risposte

C) $h[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$

D) $h[n] = \left(\frac{1}{6}\right)^n u[n]$

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	22

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t + T/4) + p_{T/2}(t - T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) ha derivata continua per ogni valore di τ

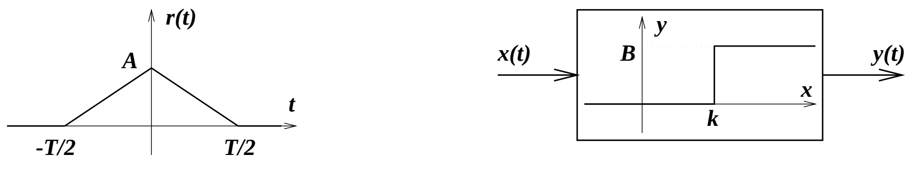
B) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

C) non esiste

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

E) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

Esercizio 2. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto



(a) Figura 1: (b)

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = A/2$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(n\pi/2)}{n}\, \delta(f - n/T)$

B) altro

C) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin^2(n\pi/2)}{n^2}\, \delta(f - n/T)$

D) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(n\pi/2)}{n}\, \delta(f - n/T)$

E) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

Esercizio 3. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso ad un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_1(t)$. L'uscita $y(t)$ viene posta in ingresso ad un secondo sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_2(t)$. Sia $z(t)$ l'uscita. Sia $h_1(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 1$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove.

La probabilità $P\{y(t) > z(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

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

B) $\frac{1}{2}\text{erfc}\left(\frac{\text{A}}{\sqrt{5\text{N}_0/3}}\right)$

C) $\frac{1}{2}\text{erfc}\left(\frac{\text{A}}{\sqrt{13\text{N}_0/6}}\right)$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\frac{1}{2}\text{erfc}\left(\frac{\text{A}}{\sqrt{7\text{N}_0/3}}\right)$

Esercizio 4. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n] - \frac{1}{8}\left(\frac{1}{4}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

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

B) Nessuna delle altre risposte

C) $h[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^n u[n]$

D) $h[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^{n-1} u[n-1]$

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 9/2)}{z^2 - 9/2z + 2}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

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

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

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

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

B) nessuna delle altre risposte

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

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

Esercizio 7. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

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

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

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

Esercizio 8. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-t^2/2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a $3T$

B) Il segnale è a potenza media finita e pari a 1

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) Il segnale è a energia finita

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	23

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con risposta all'impulso $h_1(t)$ e $h_2(t)$. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $h_1(t)$ è uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ vale $2 - t$ per $0 < t < 2$ e zero altrove. La probabilità $P\{y_1(t) > y_2(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

A) $\frac{1}{2}\text{erfc}\left(\frac{\text{A}}{\sqrt{7\text{N}_0/3}}\right)$

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

C) $\frac{1}{2}\text{erfc}\left(\frac{\text{A}}{\sqrt{5\text{N}_0/3}}\right)$

D) $\frac{1}{2}\text{erfc}\left(\frac{\text{A}}{\sqrt{2\text{N}_0/3}}\right)$

E) nessuno dei valori proposti

Esercizio 2. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t - T/4) + p_{T/2}(t - 3T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

B) non esiste

C) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

E) ha derivata continua per ogni valore di τ

Esercizio 3. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 2\sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-t^2}$$

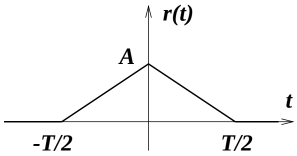
dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a $6T$

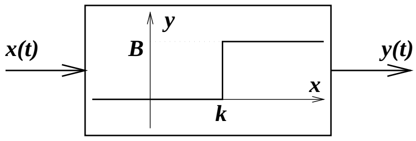
B) Il segnale è a energia finita

C) Il segnale è a potenza media finita e pari a 2

D) nessuna delle altre risposte è corretta



(a)



(b)

Figura 1:

Esercizio 4. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = A/3$, lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \frac{B}{\pi^2} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin^2(2n\pi/3)}{n^2} \delta(f - n/T)$

B) $Y(f) = \frac{B}{\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(2n\pi/3)}{n} \delta(f - n/T)$

C) altro

D) $Y(f) = \frac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

E) $Y(f) = \frac{BA}{\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(2n\pi/3)}{n} \delta(f - n/T)$

Esercizio 5. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

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

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

D) $H(z)$ ha fase lineare

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

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

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

A) nessuna delle altre risposte

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

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

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

Esercizio 7. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] - \frac{1}{6}\left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

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

B) $h[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$

C) Nessuna delle altre risposte

D) $h[n] = \left(\frac{1}{6}\right)^n u[n]$

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 10/3)}{z^2 - 10/3z + 1}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Il sistema può essere causale e stabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	24

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 3\sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t-3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t-T-3nT) + e^{-3t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a $11T$

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) Il segnale è a energia finita

D) Il segnale è a potenza media finita e pari a $11/3$

Esercizio 2. Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto al suo

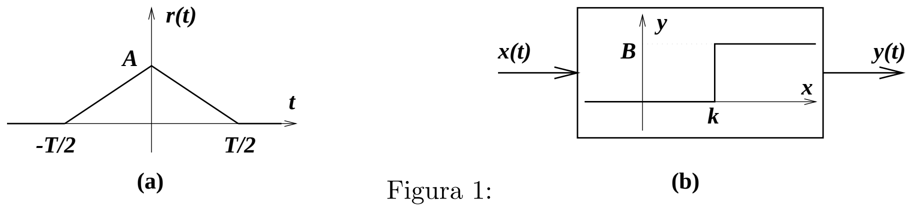


Figura 1:

ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t-iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = 3A/4$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi}\displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/4)}{n}\,\delta(f-n/T)$

B) altro

C) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2}\displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin^2(n\pi/4)}{n^2}\,\delta(f-n/T)$

D) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi}\displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/4)}{n}\,\delta(f-n/T)$

E) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi fT)}{(\pi fT)^2}$

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

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

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

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

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

C) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 4. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

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

B) $H(z)$ ha fase lineare

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

D) $H(z)$ è instabile

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 9/2)}{z^2 - 9/2z + 2}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Il sistema può essere causale e stabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

Esercizio 6. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t - T/4) + p_{T/2}(t - 3T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\, dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

B) ha derivata continua per ogni valore di τ

C) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

E) non esiste

Esercizio 7. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] - \frac{1}{4}\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

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

B) Nessuna delle altre risposte

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

D) $h[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n]$

Esercizio 8. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con risposta all'impulso $h_1(t)$ e $h_2(t)$. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $h_1(t)$ vale $2-t$ per $0<t<2$ e 0 altrove, e $h_2(t)$ è uguale a $2t-2$ per $1<t<2$ e nulla altrove. La probabilità $P\{y_1(t)>y_2(t)+A\}$, con A costante positiva, vale

A) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{4\mathrm{N}_0/3}}\right)$

B) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{10\mathrm{N}_0/3}}\right)$

C) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

D) nessuno dei valori proposti

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

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	25

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] - \frac{1}{4}\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) Nessuna delle altre risposte

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

C) $h[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} u[n-1]$

D) $h[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u[n]$

Esercizio 2. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

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

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

C) $H(z)$ è instabile

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

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

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

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

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

B) nessuna delle altre risposte

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

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

Esercizio 4. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = A/3$, lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

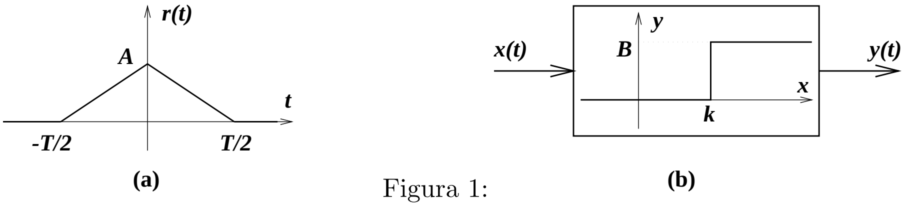


Figura 1:

A) $Y(f) = \frac{B}{\pi^2} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin^2(2n\pi/3)}{n^2} \delta(f - n/T)$

B) $Y(f) = \frac{B}{\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(2n\pi/3)}{n} \delta(f - n/T)$

C) $Y(f) = \frac{BA}{\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(2n\pi/3)}{n} \delta(f - n/T)$

D) altro

E) $Y(f) = \frac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 10/3)}{z^2 - 10/3z + 1}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 6. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t + T/4) + p_{T/2}(t - T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

B) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

C) non esiste

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

E) ha derivata continua per ogni valore di τ

Esercizio 7. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con risposta all'impulso $h_1(t)$ e $h_2(t)$. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $h_1(t)$ vale $2 - t$ per $0 < t < 2$ e 0 altrove, e $h_2(t)$ è uguale a $2t - 2$ per $1 < t < 2$ e nulla altrove. La probabilità $P\{y_1(t) > y_2(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

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

B) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

C) nessuno dei valori proposti

D) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{10\mathrm{N}_0/3}}\right)$

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{4\mathrm{N}_0/3}}\right)$

Esercizio 8. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 3 \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-3t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a $11T$

B) Il segnale è a potenza media finita e pari a $11/3$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) Il segnale è a energia finita

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	26

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1.5 punti) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

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

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

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

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

C) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 2. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-t^2/2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a 1

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) Il segnale è a energia finita

D) Il segnale è a potenza media finita e pari a $3T$

Esercizio 3. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t - T/4) + p_{T/2}(t - 3T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\, dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

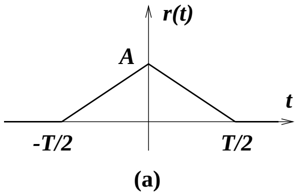
B) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

C) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

D) non esiste

E) ha derivata continua per ogni valore di τ

Esercizio 4. Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = 3A/4$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale



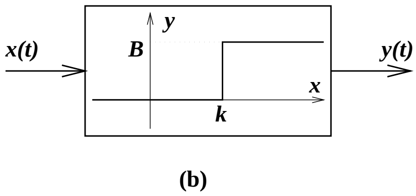


Figura 1:

A) $Y(f) = \frac{B}{\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/4)}{n} \; \delta(f - n/T)$

B) $Y(f) = \frac{BA}{\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin(n\pi/4)}{n} \; \delta(f - n/T)$

C) $Y(f) = \frac{B}{\pi^2} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin^2(n\pi/4)}{n^2} \; \delta(f - n/T)$

D) $Y(f) = \frac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

E) altro

Esercizio 5. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^n u[n] - \frac{1}{16}\left(\frac{1}{8}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) Nessuna delle altre risposte

B) $h[n] = \left(\frac{1}{8}\right)^{n-1} u[n-1]$

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

D) $h[n] = \left(\frac{1}{16}\right)^n u[n]$

Esercizio 6. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

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

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

D) $H(z)$ ha fase lineare

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 9/2)}{z^2 - 9/2z + 2}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

Esercizio 8. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con risposta all'impulso $h_1(t)$ e $h_2(t)$. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $h_1(t)$ è uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ vale $2 - t$ per $0 < t < 2$ e zero altrove. La probabilità $P\{y_1(t) > y_2(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

A) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

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

C) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{5\mathrm{N}_0/3}}\right)$

D) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{2\mathrm{N}_0/3}}\right)$

E) nessuno dei valori proposti

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	27

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

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

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ è instabile

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

C) $H(z)$ ha fase lineare

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

Esercizio 2. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso ad un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_1(t)$. L'uscita $y(t)$ viene posta in ingresso ad un secondo sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_2(t)$. Sia $z(t)$ l'uscita. Sia $h_1(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 1$ e nulla altrove. La probabilità $P\{y(t) > z(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

A) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{5\mathrm{N}_0/3}}\right)$

B) nessuno dei valori proposti

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

D) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{2\mathrm{N}_0/3}}\right)$

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

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

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

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

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

B) nessuna delle altre risposte

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

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

Esercizio 4. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = A/3$, lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

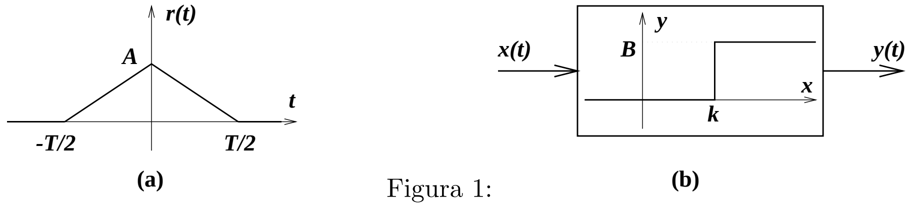


Figura 1:

A) altro

B) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(2n\pi/3)}{n}\, \delta(f - n/T)$

C) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(2n\pi/3)}{n}\, \delta(f - n/T)$

D) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin^2(2n\pi/3)}{n^2}\, \delta(f - n/T)$

E) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

Esercizio 5. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] - \frac{1}{6}\left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) Nessuna delle altre risposte

B) $h[n] = \left(\frac{1}{6}\right)^n u[n]$

C) $h[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$

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

Esercizio 6. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = p_{T/2}(t + T/4) + 2p_{T/2}(t - T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\, dt$

A) non esiste

B) ha derivata continua per ogni valore di τ

C) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

E) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 10/3)}{z^2 - 10/3z + 1}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale e stabile

B) Il sistema può essere causale ed instabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 8. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 3 \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-3t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) Il segnale è a potenza media finita e pari a 11/3

C) Il segnale è a potenza media finita e pari a $11T$

D) Il segnale è a energia finita

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	28

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso a due sistemi lineari e tempo invarianti con risposta all'impulso $h_1(t)$ e $h_2(t)$. Siano $y_1(t)$ e $y_2(t)$ le due uscite. $h_1(t)$ è uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ vale $2 - t$ per $0 < t < 2$ e zero altrove. La probabilità $P\{y_1(t) > y_2(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

A) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{5\mathrm{N}_0/3}}\right)$

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

C) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{2\mathrm{N}_0/3}}\right)$

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 5/2)}{z^2 - 5/2z + 1}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere anticausale ed instabile

B) Il sistema può essere anticausale e stabile

C) Il sistema può essere causale e stabile

Esercizio 3. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] - \frac{1}{6}\left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) $h[n] = \left(\frac{1}{6}\right)^n u[n]$

B) Nessuna delle altre risposte

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

D) $h[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 4. **(1 punto)** Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

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

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

C) $H(z)$ ha fase lineare

D) $H(z)$ è instabile

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

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

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

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

B) nessuna delle altre risposte

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

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

Esercizio 6. **(1.5 punti)** E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t - T/4) + p_{T/2}(t - 3T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\, dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

B) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

C) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

D) ha derivata continua per ogni valore di τ

E) non esiste

Esercizio 7. **(1 punto)** Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-t^2/2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) Il segnale è a potenza media finita e pari a 1

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) Il segnale è a energia finita

D) Il segnale è a potenza media finita e pari a $3T$

Esercizio 8. **(2 punti)** Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto

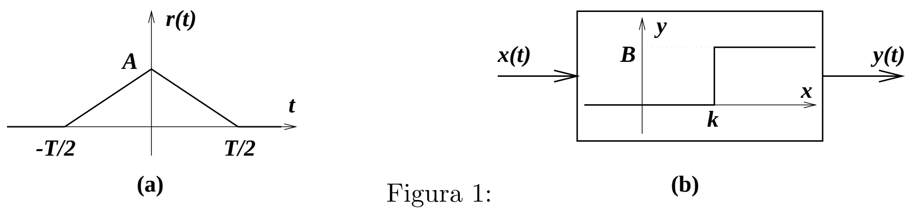


Figura 1:

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = A/3$, lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(2n\pi/3)}{n} \; \delta(f - n/T)$

B) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin^2(2n\pi/3)}{n^2} \; \delta(f - n/T)$

C) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

D) altro

E) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(2n\pi/3)}{n} \; \delta(f - n/T)$

11 settembre 2013
Teoria ed elaborazione dei segnali (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	29

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (1 punto) Si consideri il segnale determinato

$$x(t) = 3 \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_T(t - 3nT) - \sum_{n=-\infty}^{\infty} p_{2T}(t - T - 3nT) + e^{-3t^2}$$

dove $P_A(t)$, con $A = T$ oppure $A = 2T$, è una porta rettangolare causale di ampiezza unitaria e durata A. Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

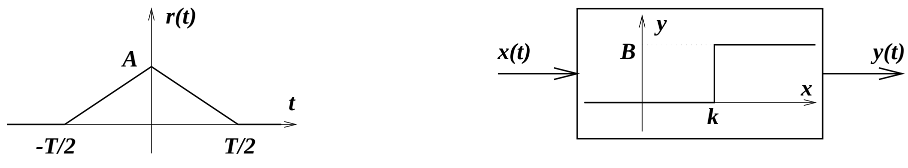
A) Il segnale è a potenza media finita e pari a 11/3

B) Il segnale è a energia finita

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) Il segnale è a potenza media finita e pari a $11T$

Esercizio 2. (2 punti) Si consideri il segnale $y(t)$ all'uscita del sistema mostrato in figura 1(b) avendo posto



(a) Figura 1: (b)

al suo ingresso il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} r(t - iT)$, con $r(t)$ segnale riportato in figura 1(a). Sapendo che $k = 2A/3$ lo spettro di ampiezza del segnale $y(t)$ vale

A) $Y(f) = \dfrac{\sin^2(\pi f T)}{(\pi f T)^2}$

B) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi^2} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin^2(n\pi/3)}{n^2}\, \delta(f - n/T)$

C) $Y(f) = \dfrac{BA}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(n\pi/3)}{n}\, \delta(f - n/T)$

D) $Y(f) = \dfrac{B}{\pi} \displaystyle\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \dfrac{\sin(n\pi/3)}{n}\, \delta(f - n/T)$

E) altro

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

$$H(z) = \frac{z(2z - 9/2)}{z^2 - 9/2z + 2}$$

Dire quali delle seguenti condizioni è possibile.

A) Il sistema può essere causale ed instabile

B) Il sistema può essere causale e stabile

C) Il sistema può essere anticausale e stabile

Esercizio 4. (1.5 punti) Si calcoli la convoluzione delle due sequenze

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

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

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

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

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. (2 punti) Un rumore bianco $n(t)$ con spettro di potenza uguale a $N_0/2$ viene posto in ingresso ad un sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_1(t)$. L'uscita $y(t)$ viene posta in ingresso ad un secondo sistema lineare e tempo invariante con risposta all'impulso $h_2(t)$. Sia $z(t)$ l'uscita. Sia $h_1(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 1$ e nulla altrove, e $h_2(t)$ uguale a 1 per $0 < t < 2$ e nulla altrove.

La probabilità $P\{y(t) > z(t) + A\}$, con A costante positiva, vale

A) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{13\mathrm{N}_0/6}}\right)$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{7\mathrm{N}_0/3}}\right)$

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

E) $\frac{1}{2}\mathrm{erfc}\left(\frac{\mathrm{A}}{\sqrt{5\mathrm{N}_0/3}}\right)$

Esercizio 6. (1.5 punti) Quando all'ingresso di un filtro numerico viene inviato il segnale

$$x[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] - \frac{1}{6}\left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$$

l'uscita vale

$$y[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n]$$

La risposta all'impulso del filtro vale:

A) Nessuna delle altre risposte

B) $h[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = \left(\frac{1}{6}\right)^{n} u[n]$

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

Esercizio 7. (1 punto) Sia dato un sistema causale con funzione di trasferimento

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

Dire quale delle seguenti affermazioni è corretta

A) $H(z)$ ha fase lineare

B) $H(z)$ è instabile

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

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

Esercizio 8. (1.5 punti) E' dato il segnale

$$x(t) = 2p_{T/2}(t + T/4) + p_{T/2}(t - T/4)$$

dove T è una costante finita e $p_A(t)$ vale 1 per $-A/2 < t < A/2$ e 0 altrove. La funzione $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)x(t+\tau)\,dt$

A) ha derivata discontinua per $\tau = \pm 3T/4$

B) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/2$

C) ha derivata continua per ogni valore di τ

D) ha derivata discontinua per $\tau = \pm T/4$

E) non esiste