18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	0

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

B) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

C) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

D) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

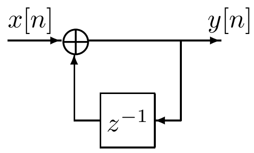

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) $x[n] = \delta[n-1]$

C) $x[n] = \delta[n]$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 4. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

C) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

E) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

Esercizio 5. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \delta[n] - u[n]\frac{1}{3^n}$

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\frac{1}{3^{(n-1)}}$

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

Esercizio 7. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta]$ non è mai nulla.

C) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

E) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

Esercizio 8. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2\left(\pi t B\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) $4B$

C) $2B$

D) B

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	1

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

D) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

Esercizio 2. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

B) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

C) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

D) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\frac{1}{3^{(n-1)}}$

C) $h[n] = \frac{1}{3^n}u[n]$

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

Esercizio 4. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 5. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

C) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

E) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 6. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 7. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $6B$

B) non esiste tale frequenza

C) $2B$

D) $3B$

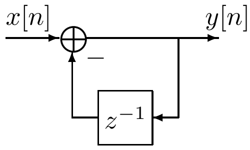

Figura 1:

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 2u[n-1]$

D) $x[n] = 2u[n]$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	2

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

B) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

D) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

Esercizio 2. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

C) La cascata dei due sistemi è stabile.

D) La cascata dei due sistemi è instabile.

Esercizio 3. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

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

B) $h[n] = \frac{1}{3^n}u[n]$

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\frac{1}{3^{(n-1)}}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 6. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos\left(2\pi f_0 t\right) \frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $3f_0$

B) $2f_0$

C) f_0

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 7. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

C) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

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

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

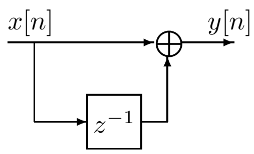

Figura 1:

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	3

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 2. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2} \left[\sin^2 \left(\frac{\pi t B}{2} \right) - \sin^2 (\pi t B) \right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2B$

B) B

C) non esiste tale frequenza

D) $4B$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

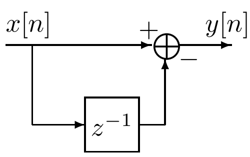

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

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

D) $x[n] = n^2 + 1$

Esercizio 4. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

B) $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

C) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

D) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

E) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

Esercizio 5. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^n$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

Esercizio 7. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

D) $E[\theta]$ non è mai nulla.

E) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

Esercizio 8. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è instabile.

B) La cascata dei due sistemi è stabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	4

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

Esercizio 2. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $6B$

B) $2B$

C) non esiste tale frequenza

D) $3B$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

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

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

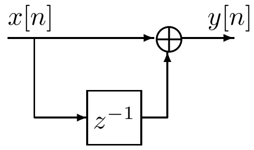

Figura 1:

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

Esercizio 5. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 6. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2T}}$

D) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

E) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

Esercizio 7. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

B) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

C) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

D) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

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

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = 2\delta[n] + \delta[n+1] + u[n]\frac{1}{2^n}$

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

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	5

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

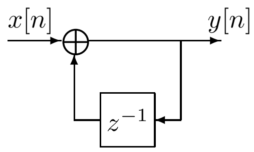

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) $x[n] = \delta[n-1]$

C) $x[n] = \delta[n]$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 3. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

A) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

C) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

D) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

E) $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

Esercizio 4. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

E) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

F) nessuno dei valori proposti

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \delta[n] - u[n]\frac{1}{3^n}$

C) $h[n] = \frac{1}{3^n}u[n]$

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

Esercizio 7. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

B) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

C) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

D) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

Esercizio 8. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at} u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) a

B) non esiste tale frequenza

C) $f_0 + a$

D) $2f_0$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	6

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

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

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

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

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

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

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

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

Esercizio 3. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \le \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ non è mai nulla.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

C) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

Esercizio 4. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2B$

B) non esiste tale frequenza

C) $3B$

D) $6B$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

D) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

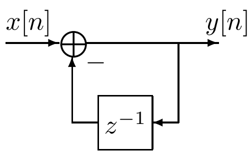

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 2u[n-1]$

D) $x[n] = 2u[n]$

Esercizio 7. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty}\delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

D) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty}\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

Esercizio 8. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1+j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è instabile.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

D) La cascata dei due sistemi è stabile.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	7

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

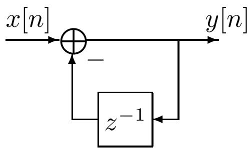

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n]$

B) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

C) $x[n] = 2u[n-1]$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \delta[n] + 2\delta[n-1]$

C) $h[n] = 2\delta[n] + \delta[n+1] + u[n]\frac{1}{2^n}$

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

Esercizio 3. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 4. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

B) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

C) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

D) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 6. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) $3f_0$

C) $2f_0$

D) f_0

Esercizio 7. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2T}}$

D) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

E) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

Esercizio 8. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ non è mai nulla.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

D) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

E) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	8

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

C) La cascata dei due sistemi è stabile.

D) La cascata dei due sistemi è instabile.

Esercizio 2. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) nessuno dei valori proposti

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

Esercizio 3. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \delta[n] + 2\delta[n-1]$

C) $h[n] = 2\delta[n] + \delta[n+1] + u[n]\frac{1}{2^n}$

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

Esercizio 5. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

D) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2T}}$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

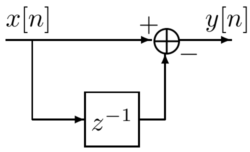

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

B) $x[n] = n^2 + 1$

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 8. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2\left(\pi t B\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2B$

B) $4B$

C) B

D) non esiste tale frequenza

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	9

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

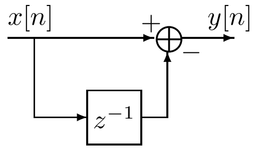

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

B) $x[n] = n^2 + 1$

C) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 2. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

A) $\frac{1}{\pi + j2\pi f}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

D) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

Esercizio 3. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

B) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

C) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

D) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

Esercizio 6. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $f_0 + a$

B) a

C) $2f_0$

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 7. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ non è mai nulla.

B) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

C) Nessuna delle altre risposte è corretta.

D) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

E) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

Esercizio 8. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	10

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

C) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

D) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

E) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

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

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) a

B) non esiste tale frequenza

C) $2f_0$

D) $f_0 + a$

Esercizio 3. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

C) Nessuna delle altre risposte è corretta.

D) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

C) nessuno dei valori proposti

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 5. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

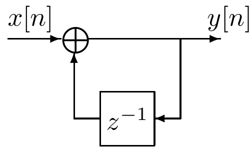

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = \delta[n]$

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

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = \delta[n-1]$

Esercizio 7. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

B) La cascata dei due sistemi è instabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

D) La cascata dei due sistemi è stabile.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2} y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2} u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) $h[n] = \frac{1}{2} u[n] \left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	11

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1+j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è stabile.

B) La cascata dei due sistemi è instabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \delta[n] - u[n]\frac{1}{3^n}$

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\frac{1}{3^{(n-1)}}$

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

Esercizio 3. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty}\delta(t-nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

D) $\sum_{n=0}^{+\infty}\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

Esercizio 4. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 5. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $f_0 + a$

B) $2f_0$

C) a

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 6. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

B) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta]$ non è mai nulla.

Esercizio 7. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = \delta[n-1]$

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

C) $x[n] = \delta[n]$

D) nessuna delle altre risposte

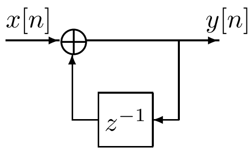

Figura 1:

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	12

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 2. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 3. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

B) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

C) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

D) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2} y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2} u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) $h[n] = \frac{1}{2} u[n] \left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

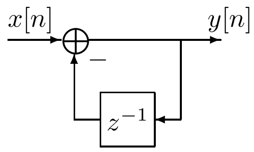

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 2u[n]$

C) $x[n] = 2u[n-1]$

D) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

Esercizio 6. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

D) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2T}}$

E) $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

Esercizio 8. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $f_0 + a$

B) $2f_0$

C) non esiste tale frequenza

D) a

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	13

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2} y[n-1]$$

A) $h[n] = \frac{1}{2} u[n] \left(\frac{3}{2}\right)^n$

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2} u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

Esercizio 3. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 4. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) $2f_0$

C) f_0

D) $3f_0$

Esercizio 5. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty}\delta(t-n)$ vale:

A) $\sum_{n=0}^{+\infty}\frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

B) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

D) $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

Esercizio 6. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ non è mai nulla.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

C) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

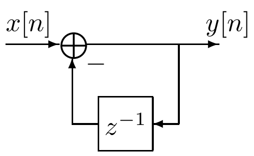

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 2u[n-1]$

D) $x[n] = 2u[n]$

Esercizio 8. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

B) La cascata dei due sistemi è stabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

D) La cascata dei due sistemi è instabile.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	14

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $3B$

B) $6B$

C) $2B$

D) non esiste tale frequenza

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

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

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

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

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

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

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

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \delta[n] - u[n]\frac{1}{3^n}$

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\frac{1}{3^{(n-1)}}$

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

Esercizio 4. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

E) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

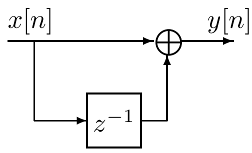

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

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

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è instabile.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

D) La cascata dei due sistemi è stabile.

Esercizio 7. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) nessuno dei valori proposti

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 8. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

C) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

D) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

E) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	15

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

D) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

Esercizio 2. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

B) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

C) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

D) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^n$

C) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

Esercizio 4. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 5. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) B

B) $4B$

C) non esiste tale frequenza

D) $2B$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t-iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0,T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) nessuno dei valori proposti

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

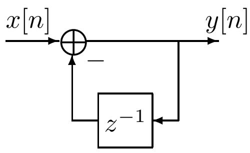

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1]$

B) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = 2u[n]$

Esercizio 8. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

C) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

D) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	16

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ non è mai nulla.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

C) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

Esercizio 2. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è instabile.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

D) La cascata dei due sistemi è stabile.

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) nessuno dei valori proposti

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

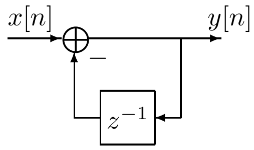

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

B) $x[n] = 2u[n-1]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = 2u[n]$

Esercizio 5. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 6. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

D) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

C) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 8. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $3B$

B) $2B$

C) $6B$

D) non esiste tale frequenza

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	17

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

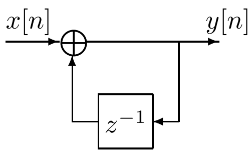

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = \delta[n-1]$

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

C) $x[n] = \delta[n]$

D) nessuna delle altre risposte

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

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

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

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

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

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

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

Esercizio 3. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $4B$

B) $2B$

C) B

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \delta[n] - u[n]\frac{1}{3^n}$

C) $h[n] = \frac{1}{3^n}u[n]$

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

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t-iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0,T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0,T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) nessuno dei valori proposti

Esercizio 6. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

E) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 7. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

D) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

E) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

Esercizio 8. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

B) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

C) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

D) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	18

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

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

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = 2\delta[n] + u[n]\frac{1}{2^n}$

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

Esercizio 2. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è stabile.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

C) La cascata dei due sistemi è instabile.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

Esercizio 3. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $6B$

B) $3B$

C) $2B$

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 4. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 5. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

C) Nessuna delle altre risposte è corretta.

D) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

E) $E[\theta]$ non è mai nulla.

Esercizio 6. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

C) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

D) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

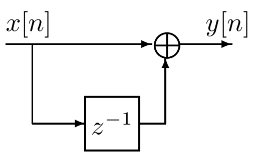

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

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

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	19

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 2. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|} (a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

D) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

Esercizio 3. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) nessuno dei valori proposti

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 5. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at} u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2f_0$

B) non esiste tale frequenza

C) $f_0 + a$

D) a

Esercizio 6. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è instabile.

B) La cascata dei due sistemi è stabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2} y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2} u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) $h[n] = \frac{1}{2} u[n] \left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

C) $x[n] = 2u[n-1]$

D) $x[n] = 2u[n]$

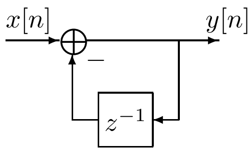

Figura 1:

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	20

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile casuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

C) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

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

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

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

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

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

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

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

Esercizio 3. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) B

C) $2B$

D) $4B$

Esercizio 4. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

B) La cascata dei due sistemi è stabile.

C) La cascata dei due sistemi è instabile.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

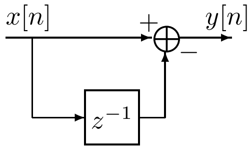

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

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

C) $x[n] = n^2 + 1$

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) nessuno dei valori proposti

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

Esercizio 8. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

D) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	21

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) \frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) f_0

C) $3f_0$

D) $2f_0$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}(2x[n-1] + y[n-1])$$

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

B) $h[n] = \delta[n] - u[n]\frac{1}{3^n}$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

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

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

Esercizio 4. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

B) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

C) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

D) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

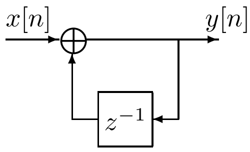

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = \delta[n-1]$

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

D) $x[n] = \delta[n]$

Esercizio 6. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 7. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t-nT)$ vale:

A) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

D) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

Esercizio 8. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

C) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

E) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	22

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

B) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

C) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

D) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

Esercizio 2. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

B) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

C) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

D) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

E) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^n$

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 5. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

C) Nessuna delle altre risposte è corretta.

D) $E[\theta]$ non è mai nulla.

E) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

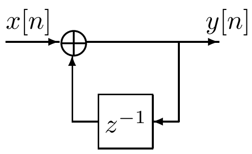

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = \delta[n-1]$

B) $x[n] = \delta[n]$

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 8. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) \frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) $2f_0$

C) $3f_0$

D) f_0

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	23

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

Esercizio 2. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at} u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) a

C) $f_0 + a$

D) $2f_0$

Esercizio 3. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

B) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

C) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

D) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

Esercizio 4. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

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

B) $h[n] = \delta[n] + 2\delta[n-1]$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

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

Esercizio 6. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \le \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

C) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

Esercizio 7. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t-nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2T}}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

E) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = \delta[n-1]$

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

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = \delta[n]$

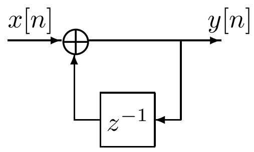

Figura 1:

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	24

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

E) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 2. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

C) $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

D) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

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

B) $h[n] = \delta[n] - u[n]\frac{1}{3^n}$

C) $h[n] = \frac{1}{3^n}u[n]$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 4. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2B$

B) non esiste tale frequenza

C) $3B$

D) $6B$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

C) nessuno dei valori proposti

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

Esercizio 6. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è instabile.

B) La cascata dei due sistemi è stabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

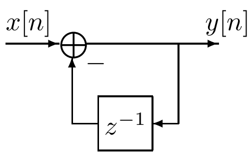

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 2u[n-1]$

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

D) $x[n] = 2u[n]$

Esercizio 8. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	25

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2f_0$

B) f_0

C) $3f_0$

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

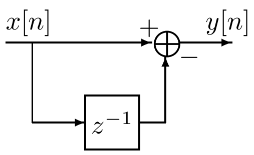

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

D) $x[n] = n^2 + 1$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^n$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

Esercizio 4. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 5. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

Esercizio 6. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta]$ non è mai nulla.

E) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

Esercizio 7. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

B) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

C) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

D) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	26

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

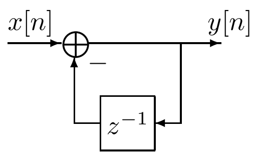

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1]$

B) $x[n] = 2u[n]$

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

D) nessuna delle altre risposte

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

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

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

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

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

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

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

Esercizio 3. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1+j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

B) La cascata dei due sistemi è instabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

D) La cascata dei due sistemi è stabile.

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

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

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = \frac{1}{3^n}u[n]$

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

Esercizio 5. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ non è mai nulla.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

C) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 7. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - n)$ vale:

A) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2 + 4\pi^2(f-n)^2}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

C) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

E) $\frac{1-e^{-2\pi}}{1-2e^{-\pi}\cos(2\pi f)+e^{-2\pi}}$

Esercizio 8. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2f_0$

B) non esiste tale frequenza

C) $3f_0$

D) f_0

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	27

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1+j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è instabile.

B) La cascata dei due sistemi è stabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 2. (Punti 1.5) Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

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

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

C) $h[n] = 2\delta[n] + \delta[n+1] + u[n]\frac{1}{2^n}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 3. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

E) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 4. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

B) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

D) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) nessuno dei valori proposti

Esercizio 6. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

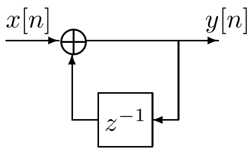

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = \delta[n-1]$

B) $x[n] = \delta[n]$

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2} \left[\sin^2 \left(\frac{\pi t B}{2} \right) - \sin^2 (\pi t B) \right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) $2B$

C) B

D) $4B$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	28

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at} u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2f_0$

B) a

C) $f_0 + a$

D) non esiste tale frequenza

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

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

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

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

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

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

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

Esercizio 3. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1+j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è instabile.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

C) La cascata dei due sistemi è stabile.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

Esercizio 4. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

Esercizio 5. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) nessuno dei valori proposti

Esercizio 6. (Punti 2) La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

D) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

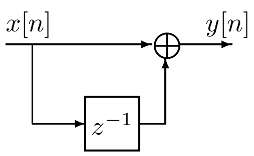

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

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

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

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

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

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

D) nessuna delle altre risposte è corretta

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	29

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

C) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

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

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

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

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

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

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

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

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

F) nessuno dei valori proposti

Esercizio 4. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

B) La cascata dei due sistemi è stabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

D) La cascata dei due sistemi è instabile.

Esercizio 5. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) \frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) f_0

C) $2f_0$

D) $3f_0$

Esercizio 6. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

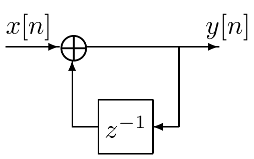

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

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

C) $x[n] = \delta[n]$

D) $x[n] = \delta[n-1]$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

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

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

C) $h[n] = 2\delta[n] + u[n]\frac{1}{2^n}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	30

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

B) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

C) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

D) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

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

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\frac{1}{3^{(n-1)}}$

C) $h[n] = \frac{1}{3^n}u[n]$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 3. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 4. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t-nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

D) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

E) $\sum_{n=-\infty}^{0}\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

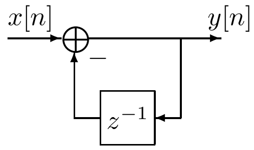

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 2u[n]$

D) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

Esercizio 6. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

B) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 7. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty}\frac{1}{\pi(t+2k/B)}\sin\left[3\pi\left(tB+2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2B$

B) non esiste tale frequenza

C) $3B$

D) $6B$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	31

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) f_0

B) $2f_0$

C) non esiste tale frequenza

D) $3f_0$

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

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

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

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

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

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

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

Esercizio 3. (Punti 1.5) Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

Esercizio 4. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1+j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

C) La cascata dei due sistemi è stabile.

D) La cascata dei due sistemi è instabile.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

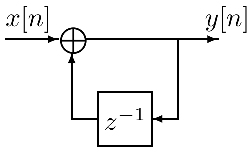

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = \delta[n]$

B) $x[n] = \delta[n-1]$

C) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 6. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

D) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

E) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

Esercizio 7. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \le \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	32

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 2. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) f_0

B) $3f_0$

C) non esiste tale frequenza

D) $2f_0$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

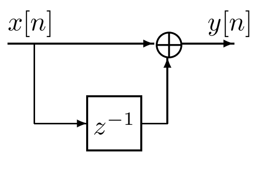

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

C) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 4. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 5. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

A) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2 + 4\pi^2 (f-n)^2}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

D) $\frac{1}{\pi + j2\pi f}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

C) nessuno dei valori proposti

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

Esercizio 7. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1+j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

B) La cascata dei due sistemi è instabile.

C) La cascata dei due sistemi è stabile.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 8. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ non è mai nulla.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

D) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	33

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 2. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

C) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 3. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t+2k/B)} \sin\left[3\pi\,(tB+2k)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $3B$

B) $2B$

C) non esiste tale frequenza

D) $6B$

Esercizio 4. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

B) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

C) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

D) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

Esercizio 5. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

C) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

E) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

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

B) $h[n] = \delta[n] - u[n]\frac{1}{3^n}$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

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

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

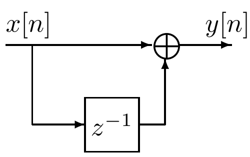

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

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

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	34

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

C) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

D) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

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

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2f_0$

B) $f_0 + a$

C) a

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 3. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

B) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

C) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

D) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

Esercizio 4. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 5. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

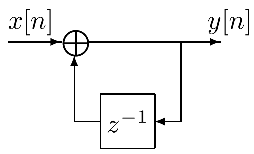

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = \delta[n-1]$

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

D) $x[n] = \delta[n]$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

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

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = \delta[n] - u[n]\frac{1}{3^n}$

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

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) nessuno dei valori proposti

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	35

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è instabile.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

C) La cascata dei due sistemi è stabile.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

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

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

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

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

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

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

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

Esercizio 3. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

Esercizio 5. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

C) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

D) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

Esercizio 6. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) B

B) $2B$

C) non esiste tale frequenza

D) $4B$

Esercizio 7. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

C) $E[\theta]$ non è mai nulla.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n]$

B) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

C) $x[n] = 2u[n-1]$

D) nessuna delle altre risposte

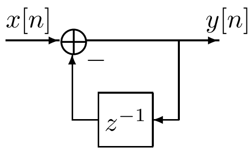

Figura 1:

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	36

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

Esercizio 2. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

B) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

C) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

D) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^n$

B) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

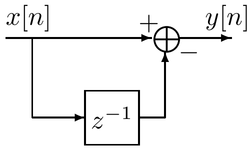

Figura 1:

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

C) $x[n] = n^2 + 1$

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

Esercizio 5. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $4B$

B) non esiste tale frequenza

C) $2B$

D) B

Esercizio 6. (Punti 2) La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

A) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

B) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

D) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

Esercizio 7. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 8. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

E) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	37

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $f_0 + a$

B) non esiste tale frequenza

C) $2f_0$

D) a

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 3. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

D) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

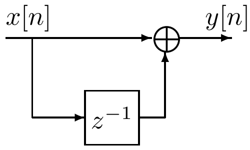

Figura 1:

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

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

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

Esercizio 5. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ non è mai nulla.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

D) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

E) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 6. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

B) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

C) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

D) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

Esercizio 7. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \frac{1}{3^n} u[n]$

C) $h[n] = \delta[n] - u[n]\frac{1}{3^n}$

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

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	38

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

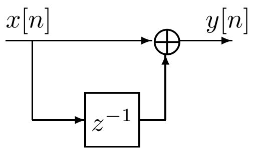

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

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

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 3. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $f_0 + a$

B) $2f_0$

C) a

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \frac{1}{3^n}u[n]$

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\frac{1}{3^{(n-1)}}$

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

Esercizio 5. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty}\delta(t-n)$ vale:

A) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

B) $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

D) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty}\frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

Esercizio 6. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta]$ non è mai nulla.

C) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

E) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

Esercizio 7. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

B) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

C) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

D) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) nessuno dei valori proposti

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	39

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

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

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at} u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $f_0 + a$

B) non esiste tale frequenza

C) a

D) $2f_0$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

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

C) $h[n] = 2\delta[n] + u[n]\frac{1}{2^n}$

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

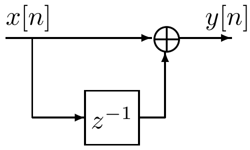

Figura 1:

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

C) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 5. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

F) nessuno dei valori proposti

Esercizio 6. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

Esercizio 7. (Punti 2) La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = e^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - n)$ vale:

A) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

B) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-e^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

D) $\frac{1}{1-e^{-\pi(1+j2f)}}$

E) $\frac{1-e^{-2\pi}}{1-2e^{-\pi}\cos(2\pi f)+e^{-2\pi}}$

Esercizio 8. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

C) La cascata dei due sistemi è instabile.

D) La cascata dei due sistemi è stabile.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	40

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

C) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

E) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

Esercizio 2. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

C) Nessuna delle altre risposte è corretta.

D) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

E) $E[\theta]$ non è mai nulla.

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1]$

B) nessuna delle altre risposte

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

D) $x[n] = 2u[n]$

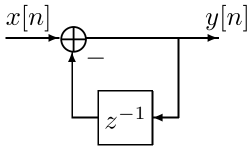

Figura 1:

Esercizio 4. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\,(tB + 2k)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2B$

B) non esiste tale frequenza

C) $3B$

D) $6B$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

Esercizio 6. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

B) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

C) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

D) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

Esercizio 7. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2} y[n-1]$$

A) $h[n] = \frac{1}{2} u[n] \left(\frac{3}{2}\right)^n$

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2} u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) $h[n] = \delta[n] + u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	41

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 2. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t-iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0,T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0,2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 3. (Punti 2) La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t-nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

C) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

D) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

E) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

Esercizio 4. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1+j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è instabile.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

C) La cascata dei due sistemi è stabile.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

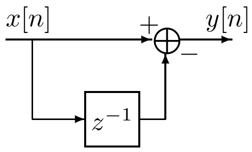

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

B) $x[n] = n^2 + 1$

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) B

B) $4B$

C) $2B$

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 7. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

C) $E[\theta]$ non è mai nulla.

D) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

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

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\frac{1}{3^{(n-1)}}$

C) $h[n] = \frac{1}{3^n}u[n]$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	42

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

C) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

D) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

E) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

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

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2B$

B) non esiste tale frequenza

C) $4B$

D) B

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

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

B) $h[n] = \delta[n] + 2\delta[n-1]$

C) $h[n] = 2\delta[n] + u[n]\frac{1}{2^n}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 4. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

C) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta]$ non è mai nulla.

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

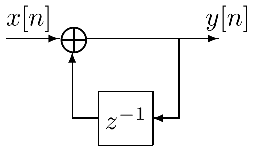

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = \delta[n]$

B) $x[n] = \delta[n-1]$

C) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 6. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) nessuno dei valori proposti

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

Esercizio 7. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

B) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

C) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

D) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

Esercizio 8. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	43

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

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

B) $h[n] = \frac{1}{3^n}u[n]$

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\frac{1}{3^{(n-1)}}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 2. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

D) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta]$ non è mai nulla.

Esercizio 3. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 4. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 5. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

B) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

C) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

D) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

Esercizio 6. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2B$

B) non esiste tale frequenza

C) $3B$

D) $6B$

Esercizio 7. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - n)$ vale:

A) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

D) $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

E) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

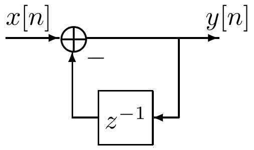

Figura 1:

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 2u[n]$

D) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	44

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 2. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

D) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 3. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty}\delta(t-nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

D) $\sum_{n=0}^{+\infty}\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

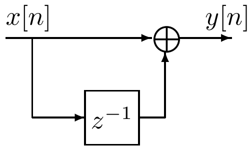

Figura 1:

E) $\frac{1-e^{-2T}}{1-2e^{-T}\cos(2\pi fT)+e^{-2T}}$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

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

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $3B$

B) $6B$

C) non esiste tale frequenza

D) $2B$

Esercizio 6. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

B) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

C) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

D) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) nessuno dei valori proposti

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	45

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

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

B) $h[n] = \frac{1}{3^n}u[n]$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

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

Esercizio 2. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

B) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

C) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

D) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) nessuno dei valori proposti

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 4. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 5. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

D) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

E) $E[\theta]$ non è mai nulla.

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

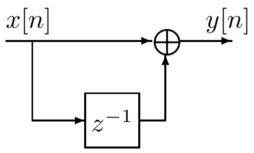

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

Esercizio 7. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

B) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

D) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

Esercizio 8. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) $6B$

C) $2B$

D) $3B$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	46

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

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

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\, \frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2f_0$

B) f_0

C) non esiste tale frequenza

D) $3f_0$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

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

C) $h[n] = 2\delta[n] + u[n]\frac{1}{2^n}$

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

Esercizio 4. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

B) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

C) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

D) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) nessuno dei valori proposti

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

Esercizio 6. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

D) $E[\theta]$ non è mai nulla.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

Esercizio 7. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

C) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

D) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

E) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 2u[n]$

D) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

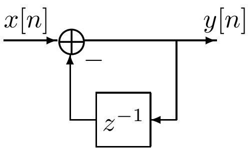

Figura 1:

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	47

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

F) nessuno dei valori proposti

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

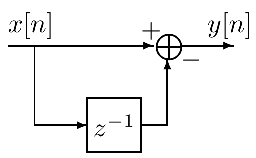

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

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

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

D) $x[n] = n^2 + 1$

Esercizio 4. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

A) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

C) $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

D) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

E) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

Esercizio 5. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t+2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB+2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $3B$

B) non esiste tale frequenza

C) $2B$

D) $6B$

Esercizio 6. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

B) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

C) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

D) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

Esercizio 8. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

C) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	48

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

Esercizio 2. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2T}}$

D) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

E) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

Esercizio 3. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) a

B) $2f_0$

C) $f_0 + a$

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 4. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

B) La cascata dei due sistemi è stabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

D) La cascata dei due sistemi è instabile.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) nessuno dei valori proposti

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

Esercizio 6. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ non è mai nulla.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

C) Nessuna delle altre risposte è corretta.

D) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

E) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 7. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

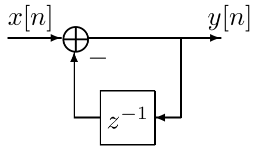

Figura 1:

A) $x[n] = 2u[n-1]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 2u[n]$

D) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	49

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

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

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

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

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

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

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

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

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

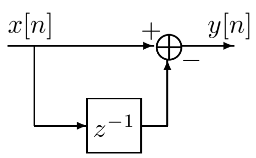

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

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

C) $x[n] = n^2 + 1$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $4B$

B) B

C) $2B$

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 5. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2T}}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\frac{1}{3^{(n-1)}}$

C) $h[n] = \delta[n] - u[n]\frac{1}{3^n}$

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

Esercizio 7. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

B) La cascata dei due sistemi è instabile.

C) La cascata dei due sistemi è stabile.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 8. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

B) $E[\theta]$ non è mai nulla.

C) Nessuna delle altre risposte è corretta.

D) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	50

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \delta[n] - u[n]\frac{1}{3^n}$

C) $h[n] = \frac{1}{3^n}u[n]$

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

Esercizio 2. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

B) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

D) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

Esercizio 3. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

B) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

D) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

E) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Il segnale $x(t)=\sum_{i=-\infty}^{+\infty}\alpha_i r(t-iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t\in[0,T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t\in[0,T]$, -1 per $t\in[T,2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1}+\alpha_{k-2}/2$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\alpha_{k-1}+\alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1}-\alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1}+\alpha_{k-2}-\alpha_{k-3}$

F) $\alpha_{k-1}-\alpha_{k-2}$

Esercizio 5. (Punti 2) Il segnale

$$x(t)=\sum_{k=-\infty}^{+\infty}\frac{1}{\pi(t+2k/B)}\sin\left[3\pi\left(tB+2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2B$

B) non esiste tale frequenza

C) $3B$

D) $6B$

Esercizio 6. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n]=0$ per $n>10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z)=H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

B) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

C) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n=2$.

D) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

Esercizio 7. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n]=u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

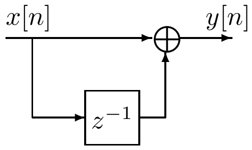

Figura 1:

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

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

D) nessuna delle altre risposte

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	51

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

B) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

F) nessuno dei valori proposti

Esercizio 3. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

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

B) $h[n] = \frac{1}{3^n} u[n]$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

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

Esercizio 5. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos\left(2\pi f_0 t\right) \frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2f_0$

B) f_0

C) non esiste tale frequenza

D) $3f_0$

Esercizio 6. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1+j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è instabile.

B) La cascata dei due sistemi è stabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 7. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2T}}$

D) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

E) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

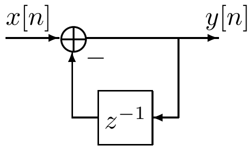

Figura 1:

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

C) $x[n] = 2u[n]$

D) $x[n] = 2u[n-1]$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	52

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 2. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|} (a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

D) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

Esercizio 4. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

B) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

C) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

D) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

Esercizio 5. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) B

B) $2B$

C) non esiste tale frequenza

D) $4B$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

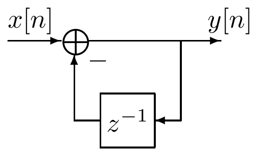

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1]$

B) $x[n] = 2u[n]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

Esercizio 7. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) nessuno dei valori proposti

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	53

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

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

C) $h[n] = 2\delta[n] + \delta[n+1] + u[n]\frac{1}{2^n}$

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

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

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

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

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

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

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

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

Esercizio 3. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

D) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

E) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

Esercizio 4. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2f_0$

B) $3f_0$

C) f_0

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

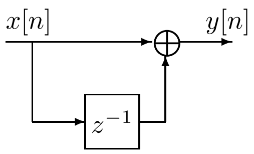

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

C) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 6. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

E) $E[\theta]$ non è mai nulla.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 8. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

B) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

C) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

D) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	54

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 2) La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

C) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

D) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) nessuno dei valori proposti

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

Esercizio 3. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2f_0$

B) non esiste tale frequenza

C) f_0

D) $3f_0$

Esercizio 4. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2} y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2} u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) $h[n] = \frac{1}{2} u[n] \left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

Esercizio 6. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

B) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

C) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

D) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

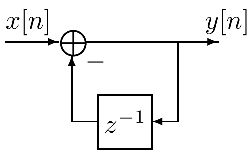

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1]$

B) nessuna delle altre risposte

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

D) $x[n] = 2u[n]$

Esercizio 8. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

D) $E[\theta]$ non è mai nulla.

E) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	55

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) \frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $3f_0$

B) non esiste tale frequenza

C) f_0

D) $2f_0$

Esercizio 2. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è instabile.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

D) La cascata dei due sistemi è stabile.

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}(2x[n-1] + y[n-1])$$

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

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = \frac{1}{3^n}u[n]$

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

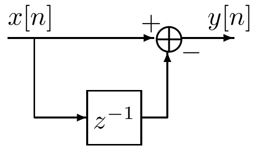

Figura 1:

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = n^2 + 1$

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 6. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 7. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

D) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 8. (Punti 2) La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

D) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

E) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	56

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

A) $\frac{1}{\pi + j2\pi f}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

C) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

D) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t-iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

F) nessuno dei valori proposti

Esercizio 3. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

C) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

Esercizio 4. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2} y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2} u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) $h[n] = \frac{1}{2} u[n] \left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

Esercizio 6. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1+j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è instabile.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

C) La cascata dei due sistemi è stabile.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

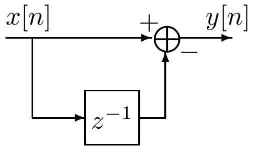

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = n^2 + 1$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

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

Esercizio 8. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) f_0

C) $2f_0$

D) $3f_0$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	57

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t-iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0,T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0,T]$, -1 per $t \in [T,2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

Esercizio 3. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at} u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) $f_0 + a$

C) a

D) $2f_0$

Esercizio 4. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

C) $E[\theta]$ non è mai nulla.

D) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

Esercizio 5. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

A) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

C) $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

D) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

E) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

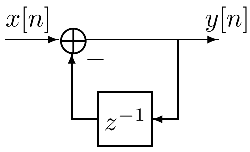

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1]$

B) nessuna delle altre risposte

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

D) $x[n] = 2u[n]$

Esercizio 7. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

B) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

C) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

D) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

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

B) $h[n] = \delta[n] + 2\delta[n-1]$

C) $h[n] = 2\delta[n] + u[n]\frac{1}{2^n}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	58

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $4B$

B) B

C) $2B$

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 2. (Punti 2) La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

B) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

C) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2T}}$

Esercizio 3. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

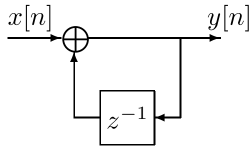

Figura 1:

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) $x[n] = \delta[n]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = \delta[n-1]$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

F) nessuno dei valori proposti

Esercizio 6. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

B) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

C) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

D) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

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

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = \frac{1}{3^n}u[n]$

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

Esercizio 8. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

E) $E[\theta]$ non è mai nulla.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	59

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $4B$

B) non esiste tale frequenza

C) B

D) $2B$

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

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

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

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

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

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

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

Esercizio 3. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

Esercizio 5. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ non è mai nulla.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

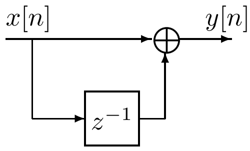

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

C) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 7. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

D) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

Esercizio 8. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

B) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

C) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

D) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	60

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $4B$

B) $2B$

C) non esiste tale frequenza

D) B

Esercizio 2. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

B) La cascata dei due sistemi è stabile.

C) La cascata dei due sistemi è instabile.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 3. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 4. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ non è mai nulla.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

C) Nessuna delle altre risposte è corretta.

D) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

Esercizio 5. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

Esercizio 6. (Punti 2) La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - n)$ vale:

A) $\frac{1}{\pi + j2\pi f}$

B) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2 + 4\pi^2(f-n)^2}$

C) $\frac{1 - \mathrm{e}^{-2\pi}}{1 - 2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f) + \mathrm{e}^{-2\pi}}$

D) $\frac{1}{1 - \mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1 - \mathrm{e}^{-n(\pi + j2\pi f)}}$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

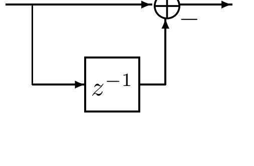

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = n^2 + 1$

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

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

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = \frac{1}{3^n}u[n]$

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

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	61

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

B) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

C) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

D) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

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

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $6B$

B) non esiste tale frequenza

C) $3B$

D) $2B$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

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

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

C) nessuna delle altre risposte è corretta

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

Esercizio 4. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = e^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

A) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-e^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

C) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

D) $\frac{1}{1-e^{-\pi(1+j2f)}}$

E) $\frac{1-e^{-2\pi}}{1-2e^{-\pi}\cos(2\pi f)+e^{-2\pi}}$

Esercizio 5. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t-iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0,T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0,T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

Esercizio 7. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

B) $x[n] = 2u[n]$

C) $x[n] = 2u[n-1]$

D) nessuna delle altre risposte

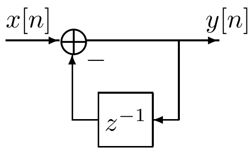

Figura 1:

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	62

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

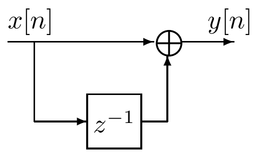

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

Esercizio 2. (Punti 2) La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

C) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

E) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

Esercizio 3. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 4. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) nessuno dei valori proposti

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

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

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1] \frac{1}{3^{(n-1)}}$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

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

Esercizio 6. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

Esercizio 7. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

B) La cascata dei due sistemi è instabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

D) La cascata dei due sistemi è stabile.

Esercizio 8. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) $3f_0$

C) $2f_0$

D) f_0

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	63

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^n$

B) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 2. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

C) nessuno dei valori proposti

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 3. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

C) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

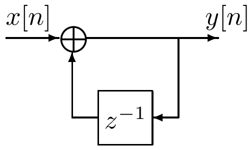

Figura 1:

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = \delta[n]$

B) $x[n] = \delta[n-1]$

C) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 5. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

B) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

C) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

D) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

Esercizio 6. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 7. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\,(tB + 2k)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $3B$

B) $6B$

C) $2B$

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 8. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

D) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	64

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

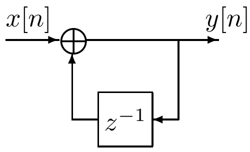

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = \delta[n]$

B) $x[n] = \delta[n-1]$

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 3. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) $2B$

C) $4B$

D) B

Esercizio 4. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

D) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

E) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

Esercizio 5. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

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

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

C) $h[n] = 2\delta[n] + \delta[n+1] + u[n]\frac{1}{2^n}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 7. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è stabile.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

D) La cascata dei due sistemi è instabile.

Esercizio 8. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

B) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	65

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

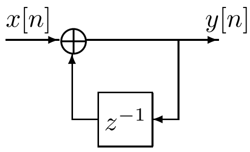

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) $x[n] = \delta[n-1]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = \delta[n]$

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

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

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

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

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

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

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

Esercizio 3. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \le \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

B) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

Esercizio 4. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) $f_0 + a$

C) a

D) $2f_0$

Esercizio 5. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

Esercizio 6. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è stabile.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

D) La cascata dei due sistemi è instabile.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}(2x[n-1] + y[n-1])$$

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

B) $h[n] = \frac{1}{3^n}u[n]$

C) $h[n] = \delta[n] - u[n]\frac{1}{3^n}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 8. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

F) nessuno dei valori proposti

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	66

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

C) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

Esercizio 2. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è instabile.

B) La cascata dei due sistemi è stabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

Esercizio 3. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

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

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

C) nessuna delle altre risposte è corretta

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

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

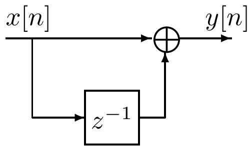

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

Esercizio 6. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) a

C) $f_0 + a$

D) $2f_0$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) nessuno dei valori proposti

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

Esercizio 8. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|} (a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	67

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

A) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

B) $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

C) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

D) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

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

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t+2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB+2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2B$

B) $3B$

C) non esiste tale frequenza

D) $6B$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

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

B) nessuna delle altre risposte è corretta

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

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

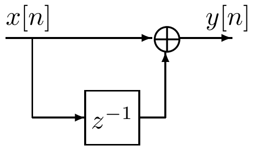

Figura 1:

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

B) nessuna delle altre risposte

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

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 6. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

B) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

C) Nessuna delle altre risposte è corretta.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

E) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 7. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 8. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

B) La cascata dei due sistemi è stabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

D) La cascata dei due sistemi è instabile.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	68

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

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

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

C) nessuna delle altre risposte è corretta

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

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

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

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

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

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

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

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

Esercizio 3. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty}\delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

B) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

D) $\sum_{n=0}^{+\infty}\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

Esercizio 4. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è instabile.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

D) La cascata dei due sistemi è stabile.

Esercizio 5. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

F) nessuno dei valori proposti

Esercizio 6. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $3B$

B) $2B$

C) non esiste tale frequenza

D) $6B$

Esercizio 7. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

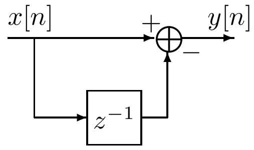

Figura 1:

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) $x[n] = n^2 + 1$

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

D) nessuna delle altre risposte

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	69

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) $4B$

C) $2B$

D) B

Esercizio 2. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

D) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

Esercizio 3. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

B) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

C) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

D) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^n$

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

F) nessuno dei valori proposti

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

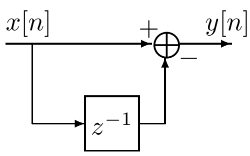

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = n^2 + 1$

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

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

Esercizio 7. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

C) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

D) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

Esercizio 8. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	70

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) B

C) $2B$

D) $4B$

Esercizio 2. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty}\delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2T}}$

B) $\sum_{n=0}^{+\infty}\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

E) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty}\alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 4. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1+j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è stabile.

B) La cascata dei due sistemi è instabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 5. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

E) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 6. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

B) $x[n] = 2u[n-1]$

C) $x[n] = 2u[n]$

D) nessuna delle altre risposte

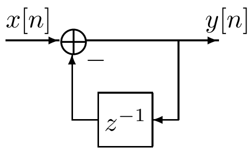

Figura 1:

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	71

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

D) $E[\theta]$ non è mai nulla.

E) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

Esercizio 2. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

B) La cascata dei due sistemi è stabile.

C) La cascata dei due sistemi è instabile.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'impulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

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

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

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

Esercizio 5. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

D) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

Esercizio 6. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

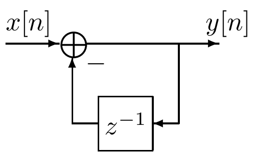

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 2u[n]$

D) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

Esercizio 8. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t+2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB+2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $6B$

B) non esiste tale frequenza

C) $2B$

D) $3B$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	72

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

B) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

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

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) $2B$

C) $4B$

D) B

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

D) nessuna delle altre risposte

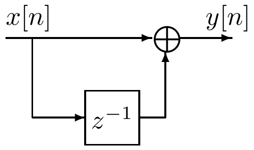

Figura 1:

Esercizio 4. (Punti 2) La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

B) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

D) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2} y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2} u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) $h[n] = \frac{1}{2} u[n] \left(\frac{3}{2}\right)^n$

Esercizio 6. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è instabile.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

C) La cascata dei due sistemi è stabile.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 7. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

Esercizio 8. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	73

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

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

C) $h[n] = 2\delta[n] + u[n]\frac{1}{2^n}$

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

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

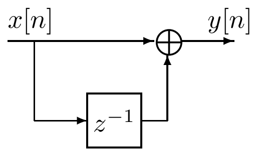

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

Esercizio 3. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

A) $\frac{1}{\pi + j2\pi f}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

C) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2 + 4\pi^2(f-n)^2}$

D) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1-e^{-2\pi}}{1-2e^{-\pi}\cos(2\pi f)+e^{-2\pi}}$

Esercizio 4. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

Esercizio 6. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è stabile.

B) La cascata dei due sistemi è instabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 7. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

B) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

C) Nessuna delle altre risposte è corretta.

D) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

E) $E[\theta]$ non è mai nulla.

Esercizio 8. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) \frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2f_0$

B) non esiste tale frequenza

C) f_0

D) $3f_0$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	74

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

F) nessuno dei valori proposti

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

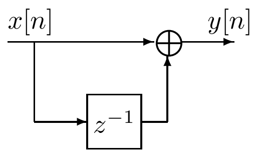

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 3. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + e^{-at} u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) a

B) $2f_0$

C) $f_0 + a$

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 4. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

A) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

B) $\frac{1}{\pi + j2\pi f}$

C) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

D) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \frac{1}{3^n} u[n]$

C) $h[n] = \delta[n] - u[n]\frac{1}{3^n}$

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

Esercizio 6. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1+j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

B) La cascata dei due sistemi è instabile.

C) La cascata dei due sistemi è stabile.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

Esercizio 7. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ non è mai nulla.

B) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

Esercizio 8. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	75

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $3f_0$

B) non esiste tale frequenza

C) $2f_0$

D) f_0

Esercizio 2. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

B) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

C) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

D) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

Esercizio 3. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) nessuno dei valori proposti

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

Esercizio 4. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

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

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\frac{1}{3^{(n-1)}}$

C) $h[n] = \delta[n] - u[n]\frac{1}{3^n}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

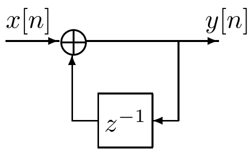

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = \delta[n]$

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

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = \delta[n-1]$

Esercizio 7. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

Esercizio 8. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

D) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	76

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 2. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 4. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) B

B) $2B$

C) non esiste tale frequenza

D) $4B$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^n$

B) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 6. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0}\delta(t-nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\sum_{n=-\infty}^{0}\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

Esercizio 7. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

B) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

C) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

D) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) $x[n] = n^2 + 1$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

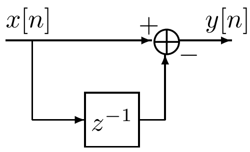

Figura 1:

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	77

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

B) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta]$ non è mai nulla.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

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

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) $2f_0$

C) f_0

D) $3f_0$

Esercizio 3. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

B) La cascata dei due sistemi è stabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

D) La cascata dei due sistemi è instabile.

Esercizio 4. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 5. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

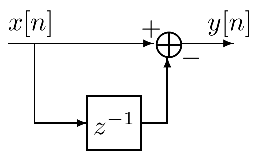

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

C) $x[n] = n^2 + 1$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

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

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = 2\delta[n] + \delta[n+1] + u[n]\frac{1}{2^n}$

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

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	78

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^n$

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

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

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $3f_0$

B) $2f_0$

C) f_0

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 3. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

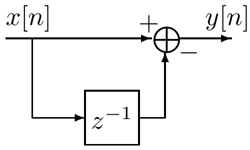

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = n^2 + 1$

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

Esercizio 6. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

B) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

C) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

D) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

Esercizio 7. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 8. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

A) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

C) $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

D) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	79

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t-nT)$ vale:

A) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

D) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

E) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

Esercizio 2. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

D) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

Esercizio 3. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è stabile.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

D) La cascata dei due sistemi è instabile.

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

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

B) $h[n] = \frac{1}{3^n}u[n]$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

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

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

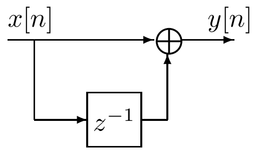

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

Esercizio 7. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $3B$

B) $6B$

C) $2B$

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 8. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	80

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

D) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta]$ non è mai nulla.

Esercizio 2. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

Esercizio 3. (Punti 2) La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - n)$ vale:

A) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2 + 4\pi^2 (f-n)^2}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

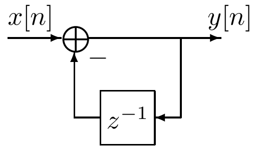

Figura 1:

D) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 2u[n]$

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

D) $x[n] = 2u[n-1]$

Esercizio 5. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 6. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

B) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

C) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

D) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

Esercizio 7. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $f_0 + a$

B) non esiste tale frequenza

C) a

D) $2f_0$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

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

B) $h[n] = \delta[n] + 2\delta[n-1]$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

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

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	81

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

C) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta]$ non è mai nulla.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

Esercizio 2. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = \delta[n]$

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

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = \delta[n - 1]$

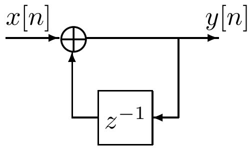

Figura 1:

Esercizio 4. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

C) La cascata dei due sistemi è instabile.

D) La cascata dei due sistemi è stabile.

Esercizio 5. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

C) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 7. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

D) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

Esercizio 8. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $4B$

B) B

C) non esiste tale frequenza

D) $2B$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	82

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) nessuno dei valori proposti

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

Esercizio 2. (Punti 2) La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - n)$ vale:

A) $\frac{1}{\pi + j2\pi f}$

B) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

D) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

Esercizio 3. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2} \left[\sin^2 \left(\frac{\pi t B}{2} \right) - \sin^2 (\pi t B) \right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2B$

B) non esiste tale frequenza

C) B

D) $4B$

Esercizio 4. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \le \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

E) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

Esercizio 6. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

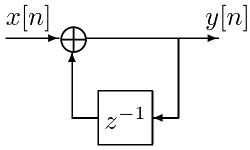

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = \delta[n]$

D) $x[n] = \delta[n-1]$

Esercizio 8. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

B) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

C) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

D) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	83

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t-iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0,T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0,T]$, -1 per $t \in [T,2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) nessuno dei valori proposti

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 3. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

B) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta]$ non è mai nulla.

Esercizio 4. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è instabile.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

D) La cascata dei due sistemi è stabile.

Esercizio 5. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

D) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

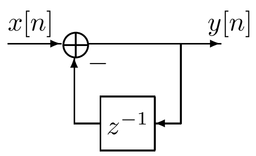

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1]$

B) $x[n] = 2u[n]$

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

D) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

Esercizio 8. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $4B$

B) $2B$

C) B

D) non esiste tale frequenza

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	84

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 2. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - n)$ vale:

A) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

B) $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

C) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

D) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

Esercizio 3. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

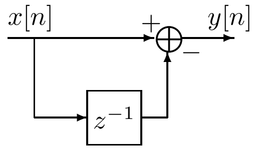

Figura 1:

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

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

C) $x[n] = n^2 + 1$

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

Esercizio 5. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

B) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

C) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

D) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

Esercizio 6. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at} u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2f_0$

B) a

C) non esiste tale frequenza

D) $f_0 + a$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2} y[n-1]$$

A) $h[n] = \frac{1}{2} u[n] \left(\frac{3}{2}\right)^n$

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2} u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

Esercizio 8. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

D) $E[\theta]$ non è mai nulla.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	85

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) nessuno dei valori proposti

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

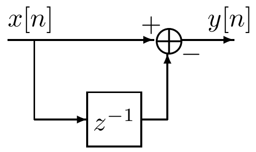

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

C) $x[n] = n^2 + 1$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 3. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) \frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) $3f_0$

C) f_0

D) $2f_0$

Esercizio 4. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

C) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

E) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

Esercizio 5. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 6. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

B) La cascata dei due sistemi è instabile.

C) La cascata dei due sistemi è stabile.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 7. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

C) $E[\theta]$ non è mai nulla.

D) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^n$

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	86

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

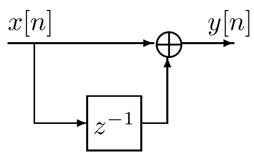

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

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

Esercizio 2. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

B) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

C) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

D) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

Esercizio 3. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

B) $h[n] = u[n]\left[n + 4 \times 3^n\right]$

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

D) $h[n] = u[n]\left[1 + 4 \times 3^n\right]$

Esercizio 4. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $3f_0$

B) f_0

C) non esiste tale frequenza

D) $2f_0$

Esercizio 5. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

D) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) nessuno dei valori proposti

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

Esercizio 7. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|} (a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2 + 4\pi^2 (f - n/T)^2}$

B) $\frac{1}{1 - \mathrm{e}^{-T(a + j2\pi f)}}$

C) $\frac{1 - \mathrm{e}^{-2aT}}{1 - 2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi f T) + \mathrm{e}^{-2aT}}$

D) $\frac{1}{a + j2\pi f}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

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

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

C) nessuna delle altre risposte è corretta

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

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	87

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

C) $E[\theta]$ non è mai nulla.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

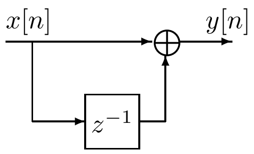

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

B) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

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

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 3. (Punti 2) La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

A) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

B) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

C) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-e^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{1-e^{-\pi(1+j2f)}}$

E) $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

Esercizio 5. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

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

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

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

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

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

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

Esercizio 6. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

B) La cascata dei due sistemi è stabile.

C) La cascata dei due sistemi è instabile.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 7. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) f_0

B) non esiste tale frequenza

C) $3f_0$

D) $2f_0$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

D) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

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

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	88

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

Esercizio 2. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

B) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

C) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

D) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

Esercizio 3. (Punti 2) La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

C) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

D) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

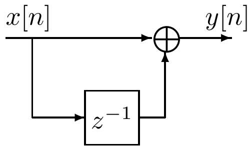

Figura 1:

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

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

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n dispari; $x[n] = 1$ per n pari (zero incluso).

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$ e per n pari; $x[n] = 1$ per n dispari.

Esercizio 5. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $f_0 + a$

B) $2f_0$

C) a

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 6. (Punti 1.5) Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

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

B) $h[n] = 2\delta[n] + \delta[n+1] + u[n]\frac{1}{2^n}$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) $h[n] = \delta[n] + 2\delta[n-1]$

Esercizio 7. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ non è mai nulla.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

C) Nessuna delle altre risposte è corretta.

D) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

Esercizio 8. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

B) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^{n}]$

C) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

D) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	89

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

B) La cascata dei due sistemi è instabile.

C) La cascata dei due sistemi è stabile.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

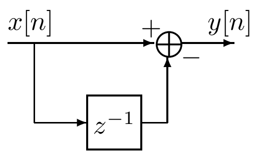

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

B) $x[n] = u[n]$

C) nessuna delle altre risposte

D) $x[n] = n^2 + 1$

Esercizio 3. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

B) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

C) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

F) nessuno dei valori proposti

Esercizio 5. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) \frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) f_0

B) non esiste tale frequenza

C) $2f_0$

D) $3f_0$

Esercizio 6. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ non è mai nulla.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

D) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

E) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 7. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\, 2^n u[n-3]$

B) $h[n] = (n-3)\, 2^n u[n]$

C) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

D) $h[n] = (n-2)\, 2^n u[n]$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = 2\delta[n] + u[n]\frac{1}{2^n}$

B) $h[n] = 2\delta[n] + \delta[n+1] + u[n]\frac{1}{2^n}$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) $h[n] = \delta[n] + 2\delta[n-1]$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	90

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t+2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB+2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $6B$

B) $2B$

C) non esiste tale frequenza

D) $3B$

Esercizio 2. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

D) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t-iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0,T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0,T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

Esercizio 4. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

B) La cascata dei due sistemi è stabile.

C) La cascata dei due sistemi è instabile.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 5. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\, 2^n u[n]$

B) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = (n-2)\, 2^n u[n]$

D) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\, 2^n u[n-3]$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2} y[n-1]$$

A) $h[n] = \frac{1}{2} u[n] \left(\frac{3}{2}\right)^n$

B) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2} u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) nessuna delle altre risposte è corretta

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

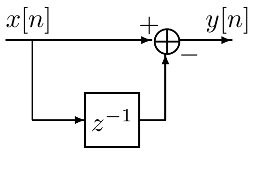

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = n^2 + 1$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

D) $x[n] = u[n]$

Esercizio 8. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	91

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è stabile.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

C) La cascata dei due sistemi è instabile.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

Esercizio 2. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2B$

B) B

C) non esiste tale frequenza

D) $4B$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

Esercizio 4. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

B) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

C) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

D) $\frac{1}{1-j2\pi f}$

E) $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

Esercizio 6. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

D) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

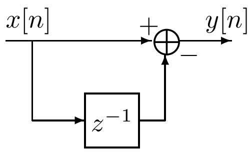

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = n^2 + 1$

C) $x[n] = u[n]$

D) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

Esercizio 8. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

B) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

C) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

D) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	92

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

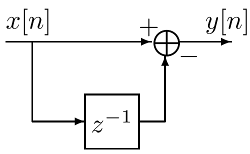

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = n^2 + 1$

C) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

D) $x[n] = u[n]$

Esercizio 2. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{2}{(z-2)^2} + \frac{2}{z-1}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

B) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

C) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

D) $h[n] = n\, 2^n u[n-1] + 2\delta[n]$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

F) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 4. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali positivi, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

A) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

B) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo nell'origine.

C) La cascata dei due sistemi è sempre stabile.

D) La fase della trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata è reale non negativa per $f = 0$.

Esercizio 5. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

B) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

D) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

Esercizio 6. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \le \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

D) $E[\theta]$ non è mai nulla.

E) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

Esercizio 7. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) $6B$

C) $2B$

D) $3B$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = 2\delta[n] + u[n]\frac{1}{2^n}$

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = \delta[n] + 2\delta[n-1]$

D) $h[n] = 2\delta[n] + \delta[n+1] + u[n]\frac{1}{2^n}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	93

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

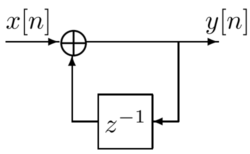

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = \delta[n]$

B) $x[n] = \delta[n-1]$

C) $x[n] = u[n]$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) nessuno dei valori proposti

Esercizio 3. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{1}{(z-1)^2} + \frac{4}{z-3}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = u[n]\,[n + 4 \times 3^n]$

B) $h[n] = u[n-1]\,[n + 4 \times 3^{n-1} - 1]$

C) $h[n] = u[n]\,[1 + 4 \times 3^{n}]$

D) $h[n] = u[n-1]\,[1 + 4 \times 3^{n-1}]$

Esercizio 4. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

A) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

B) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

D) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

D) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^{n}$

Esercizio 6. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

B) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

C) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

D) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

Esercizio 7. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) non esiste tale frequenza

B) $2B$

C) $4B$

D) B

Esercizio 8. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

C) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	94

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

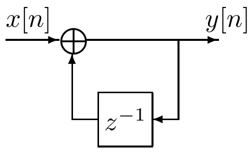

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = \delta[n]$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = u[n]$

D) $x[n] = \delta[n-1]$

Esercizio 2. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

A) $\frac{1}{\pi + j2\pi f}$

B) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2 + 4\pi^2(f-n)^2}$

C) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = \frac{1}{2} u[n] \left(\frac{3}{2}\right)^n$

D) $h[n] = \delta[n] + u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

Esercizio 4. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

B) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

C) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

D) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 6. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at} u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $f_0 + a$

B) non esiste tale frequenza

C) a

D) $2f_0$

Esercizio 7. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

D) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

Esercizio 8. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

C) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

D) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	95

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

B) nessuno dei valori proposti

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

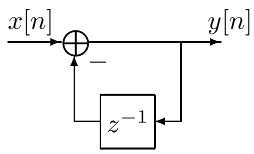

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 2u[n-1]$

C) $x[n] = 2u[n]$

D) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

Esercizio 3. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-2)\, 2^n u[n]$

B) $h[n] = (n-3)\, 2^{n-1} u[n-1]$

C) $h[n] = (n-3)\, 2^{n} u[n]$

D) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\, 2^{n} u[n-3]$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

A) $h[n] = \delta[n] - u[n] \frac{1}{3^n}$

B) nessuna delle altre risposte è corretta

C) $h[n] = \delta[n] + u[n-1] \frac{1}{3^{(n-1)}}$

D) $h[n] = \frac{1}{3^n} u[n]$

Esercizio 5. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è stabile.

B) La cascata dei due sistemi è instabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 6. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2 (f-n/T)^2}$

B) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2T}}$

D) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

E) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

Esercizio 7. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

B) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

D) $E[\theta]$ non è mai nulla.

E) Nessuna delle altre risposte è corretta.

Esercizio 8. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2B$

B) $3B$

C) non esiste tale frequenza

D) $6B$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	96

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1}u[n-1]$

B) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

C) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

D) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

Esercizio 2. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile di tipo FIR è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali, con $h[n] = 0$ per $n > 10$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ causale.

B) La trasformata di Fourier della risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha fase nulla.

C) La cascata dei due sistemi è sempre instabile.

D) La risposta all'impulso della cascata dei due sistemi ha una risposta all'impulso $h_c[n]$ con un massimo assoluto per $n = 2$.

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) nessuno dei valori proposti

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

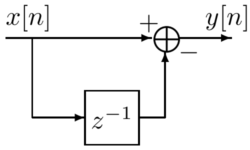

Figura 1:

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

B) $x[n] = u[n]$

C) $x[n] = n^2 + 1$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) B

B) non esiste tale frequenza

C) $4B$

D) $2B$

Esercizio 6. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

C) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{3}{2}x[n-1] - x[n-2] + \frac{1}{2}y[n-1]$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \delta[n] + 2\delta[n-1]$

C) $h[n] = 2\delta[n] + u[n]\frac{1}{2^n}$

D) $h[n] = 2\delta[n] + \delta[n+1] + u[n]\frac{1}{2^n}$

Esercizio 8. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

A) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

B) $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

C) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

D) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

E) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	97

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

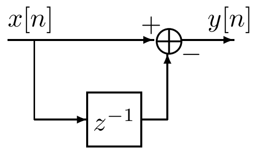

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 0$ per $n < 0$; $x[n] = n + 1$ per $n \geq 0$

B) nessuna delle altre risposte

C) $x[n] = u[n]$

D) $x[n] = n^2 + 1$

Esercizio 2. **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta]$ non è mai nulla.

B) Nessuna delle altre risposte è corretta.

C) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

D) $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni T.

Esercizio 3. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{2}{(z-2)^2} + \frac{2}{z-1}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n\, 2^{n-1} + 2)\, u[n]$

B) $h[n] = n\, 2^n u[n-1] + 2\delta[n]$

C) $h[n] = (2^{n-1} + 2)\, u[n-1]$

D) $h[n] = (n-1)\, 2^{n-1}\, u[n-2] + 2\, u[n-1]$

Esercizio 4. (Punti 2) Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at} u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $2f_0$

B) $f_0 + a$

C) a

D) non esiste tale frequenza

Esercizio 5. (Punti 1.5) Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

C) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

D) nessuno dei valori proposti

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

Esercizio 6. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1 + j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

B) La cascata dei due sistemi è stabile.

C) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

D) La cascata dei due sistemi è instabile.

Esercizio 7. (Punti 2) La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - n)$ vale:

A) $\frac{1}{\pi + j2\pi f}$

B) $\frac{1}{1 - \mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

C) $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2 + 4\pi^2(f-n)^2}$

D) $\frac{1 - \mathrm{e}^{-2\pi}}{1 - 2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f) + \mathrm{e}^{-2\pi}}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1 - \mathrm{e}^{-n(\pi + j2\pi f)}}$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2}y[n-1]$$

A) $h[n] = \frac{1}{2}u[n]\left(\frac{3}{2}\right)^n$

B) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2}u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	98

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $f_0 + a$

B) non esiste tale frequenza

C) a

D) $2f_0$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, -1 per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) nessuno dei valori proposti

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

E) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

F) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

Esercizio 3. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

B) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

C) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

D) $\frac{1}{1+j2\pi f}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

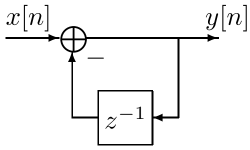

Figura 1:

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$. Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

B) $x[n] = 2u[n-1]$

C) $x[n] = 2u[n]$

D) nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. (Punti 2) Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6-2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

B) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

C) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

D) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 6. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) Nessuna delle altre risposte è corretta.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

C) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) $E[\theta] < 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

E) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni T.

Esercizio 7. Punti 1.2 Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = -1/3$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

C) La cascata dei due sistemi è stabile.

D) La cascata dei due sistemi è instabile.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] + \frac{1}{3}\left(2x[n-1] + y[n-1]\right)$$

A) $h[n] = \delta[n] - u[n]\frac{1}{3^n}$

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1]\frac{1}{3^{(n-1)}}$

C) nessuna delle altre risposte è corretta

D) $h[n] = \frac{1}{3^n}u[n]$

18 Luglio 2008

Compito accorpato TDS-MES (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

Nome	
Cognome	
Matricola	
Compito	99

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 2)** Un sistema discreto causale, lineare e tempo-invariante, ha funzione di trasferimento

$$H(z) = \frac{6 - 2z}{(z-2)^2}$$

La risposta all'impulso $h[n]$ vale

A) $h[n] = 2\delta[n] + (n-2)\,2^n u[n-3]$

B) $h[n] = (n-3)\,2^n u[n]$

C) $h[n] = (n-2)\,2^n u[n]$

D) $h[n] = (n-3)\,2^{n-1} u[n-1]$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con α_i costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

A) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

B) $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

C) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

D) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

E) $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

F) nessuno dei valori proposti

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Ricavare la risposta all'impulso del filtro numerico specificato dalla seguente equazione ricorsiva:

$$y[n] = x[n] - x[n-1] + \frac{3}{2} y[n-1]$$

A) nessuna delle altre risposte è corretta

B) $h[n] = \delta[n] + u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

C) $h[n] = \frac{1}{2} u[n] \left(\frac{3}{2}\right)^n$

D) $h[n] = \delta[n] + \frac{1}{2} u[n-1] \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1}$

Esercizio 4. **Punti 1.2** Un sistema discreto realizzabile è caratterizzato da una funzione di trasferimento $H(z)$ a coefficienti reali. Uno dei poli di $H(z)$ si trova nel punto $z = 0.5(1+j)$. Si consideri il sistema costituito da tale sistema in cascata con un sistema discreto con funzione di trasferimento $H(z^{-1})$. La cascata è caratterizzata dalla funzione di trasferimento $H_c(z) = H(z)H(z^{-1})$.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

A) La cascata dei due sistemi è stabile.

B) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli zeri di $H(z)$ all'interno della circonferenza di raggio unitario.

C) La cascata dei due sistemi è instabile.

D) La stabilità della cascata dei due sistemi dipende dalla posizione degli altri poli di $H(z)$.

Esercizio 5. **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

A) $f_0 + a$

B) non esiste tale frequenza

C) a

D) $2f_0$

Esercizio 6. **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

A) $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

B) $\frac{1}{a+j2\pi f}$

C) $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

D) $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

E) $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si desidera che il segnale all'uscita del sistema mostrato nella figura 1 sia $y[n] = u[n]$.

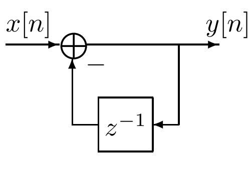

Figura 1:

Quale deve essere l'ingresso $x[n]$?

A) nessuna delle altre risposte

B) $x[n] = 2u[n-1]$

C) $x[n] = 2u[n-1] + \delta[n]$

D) $x[n] = 2u[n]$

Esercizio 8. (Punti 2) Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria θ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove α è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e β è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza σ^2 indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

A) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

B) $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni T.

C) $E[\theta] > 0$ per ogni valore di σ^2 e T.

D) Nessuna delle altre risposte è corretta.

E) $E[\theta] = 0$ per ogni valore di σ^2 e T.