28 Agosto 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.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 1

B) ∞

C) Nessuna delle altre risposte

D) 0

E) 2

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 4.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 5. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.
Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

B) $\frac{z}{(z-1)^3}$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) non esiste

E) $\frac{1}{(z-1)^2}$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 1

B) 3

C) 0

D) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

28 Agosto 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 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) non esiste

D) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

E) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

Esercizio 2. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 4.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{7}{24}$

B) $\frac{1}{8}$

C) nessuna delle altre risposte

D) $\frac{1}{6}$

E) 0

Esercizio 7. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) 0

C) 2

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

E) ∞

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

28 Agosto 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 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) non esiste

B) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

C) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

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

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

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

C) nessuna delle altre risposte

D) 3

E) 1

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

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

C) 0

D) Nessuna delle altre risposte

E) 2

Esercizio 4. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 6. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

Esercizio 7. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

28 Agosto 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.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

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

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

D) non esiste

E) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) ∞

C) 0

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

E) 2

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{6}$

B) 0

C) nessuna delle altre risposte

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

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

28 Agosto 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 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

B) $\frac{7}{24}$

C) $\frac{1}{8}$

D) nessuna delle altre risposte

E) $\frac{1}{6}$

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) Nessuna delle altre risposte

C) ∞

D) 2

E) 1

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 4.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) non esiste

B) $\frac{z}{(z-1)^3}$

C) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

D) $\frac{1}{(z-1)^2}$

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e invariante

28 Agosto 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 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

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

C) Nessuna delle altre risposte

D) ∞

E) 0

Esercizio 2. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

B) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

Esercizio 3.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n]+2\delta[n-1]+\delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

B) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) non esiste

E) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1-\frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1-2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{6}$

B) $\frac{1}{8}$

C) nessuna delle altre risposte

D) 0

E) $\frac{7}{24}$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 7. **(Punti 1.)**Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + e^{x(t)}$$

A) lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

28 Agosto 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.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 2. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

B) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

C) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) non esiste

Esercizio 5. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) 0

C) Nessuna delle altre risposte

D) ∞

E) 1

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1-\frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1-5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{6}$

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

C) nessuna delle altre risposte

D) 0

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

Esercizio 7. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

28 Agosto 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.)** Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) nessuna delle altre risposte

C) 1

D) 0

E) 3

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 1

B) 0

C) ∞

D) Nessuna delle altre risposte

E) 2

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\frac{z}{(z-1)^3}$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

D) $\frac{1}{(z-1)^2}$

E) non esiste

28 Agosto 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.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) Nessuna delle altre risposte

C) 1

D) 0

E) ∞

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 3

B) nessuna delle altre risposte

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

D) 1

E) 0

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t)=2-|t|$ per $|t|\leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t)=\sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4=\pi^2/96$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2=\pi^2/6$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2=\pi^2/8$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n]=u[n](n^2-n-1)$$

A) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

B) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) non esiste

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

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f|>B_a$ ed il segnale

$$x(t)=a(t)\cos(2\pi f_0 t)+a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0>2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $R_x(\tau)=R_a(\tau)\sin(2\pi f_0\tau)$

C) $R_x(\tau)=R_a(\tau)\cos(2\pi f_0\tau)$

D) $R_x(\tau)=R_a(\tau)$

E) $R_x(\tau)=0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0\tau)$

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t)=x(t)+\cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

28 Agosto 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.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = 0.5 R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

Esercizio 2. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) 0

C) 2

D) ∞

E) 1

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 4.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{7}{12}$

B) nessuna delle altre risposte

C) $\frac{1}{4}$

D) 0

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

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

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

C) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

D) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

E) non esiste

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

28 Agosto 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 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e non invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) 2

C) 0

D) ∞

E) 1

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{8}$

B) 0

C) $\frac{1}{6}$

D) $\frac{7}{24}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 8. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) non esiste

B) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

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

28 Agosto 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.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 2. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) non esiste

D) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

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

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) 0

C) 2

D) Nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 7. **(Punti 1.)**Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

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

C) 0

D) nessuna delle altre risposte

E) $\frac{1}{6}$

28 Agosto 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 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) ∞

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

D) Nessuna delle altre risposte

E) 2

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) 3

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

D) 1

E) 0

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

Esercizio 5. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) non esiste

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

D) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

E) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 7. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

28 Agosto 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) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 2. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

B) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

B) nessuna delle altre risposte

C) $\frac{1}{4}$

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

E) $\frac{7}{12}$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

B) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

C) non esiste

D) $\frac{z}{(z-1)}$

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

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e non invariante

B) non lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) ∞

C) Nessuna delle altre risposte

D) 2

E) 1

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

28 Agosto 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 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

Esercizio 2. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\frac{z}{(z-1)^3}$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

D) non esiste

E) $\frac{1}{(z-1)^2}$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 1

B) 3

C) nessuna delle altre risposte

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

E) 0

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) Nessuna delle altre risposte

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

D) 0

E) 2

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 6.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

28 Agosto 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 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 2. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) 1

C) Nessuna delle altre risposte

D) 0

E) ∞

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

B) nessuna delle altre risposte

C) $\frac{1}{4}$

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

E) $\frac{7}{12}$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) non esiste

B) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) $\frac{1}{(z-1)^2}$

E) $\frac{z}{(z-1)^3}$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

28 Agosto 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 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) 0

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

D) nessuna delle altre risposte

E) $\frac{1}{6}$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

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

D) non esiste

E) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

Esercizio 6. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 7. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, $1/2$ per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

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

B) ∞

C) 2

D) Nessuna delle altre risposte

E) 0

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

28 Agosto 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.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 1

B) ∞

C) 0

D) Nessuna delle altre risposte

E) 2

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

Esercizio 3. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = 0.5 R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1-\frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1-5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

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

C) $\frac{1}{6}$

D) nessuna delle altre risposte

E) 0

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) $\frac{1}{(z-1)^2}$

C) non esiste

D) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

E) $\frac{z}{(z-1)^3}$

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e non invariante

28 Agosto 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)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) $\frac{1}{4}$

C) 0

D) nessuna delle altre risposte

E) $\frac{7}{12}$

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0\tau)$

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 1

B) ∞

C) 2

D) Nessuna delle altre risposte

E) 0

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

B) non esiste

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

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

Esercizio 6.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

28 Agosto 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 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) Nessuna delle altre risposte

C) 2

D) ∞

E) 1

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

Esercizio 3. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

B) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

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

D) non esiste

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\frac{7}{12}$

C) 0

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

E) $\frac{1}{4}$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

28 Agosto 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 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, $1/2$ per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) ∞

C) Nessuna delle altre risposte

D) 0

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

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\frac{z}{(z-1)^3}$

B) non esiste

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

E) $\frac{1}{(z-1)^2}$

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{7}{12}$

B) nessuna delle altre risposte

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

D) $\frac{1}{4}$

E) 0

28 Agosto 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 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) 1

C) Nessuna delle altre risposte

D) 0

E) 2

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{8}$

B) $\frac{7}{24}$

C) nessuna delle altre risposte

D) $\frac{1}{6}$

E) 0

Esercizio 4. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \le 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 7. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

D) non esiste

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

Esercizio 8. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

28 Agosto 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.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 2. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

B) non esiste

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

Esercizio 5. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $R_x(\tau) = 0.5 R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

Esercizio 6. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 7. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) ∞

C) 1

D) 2

E) 0

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\frac{7}{12}$

C) $\frac{1}{4}$

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

E) 0

28 Agosto 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) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

Esercizio 2. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

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

C) Nessuna delle altre risposte

D) 2

E) ∞

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

B) nessuna delle altre risposte

C) $\frac{7}{12}$

D) $\frac{1}{4}$

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

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

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

B) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

C) non esiste

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

D) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0\tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0\tau)$

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

28 Agosto 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 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) $\frac{1}{4}$

C) 0

D) nessuna delle altre risposte

E) $\frac{7}{12}$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 5. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 6. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 7. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) 2

C) ∞

D) Nessuna delle altre risposte

E) 1

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) non esiste

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

C) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

28 Agosto 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 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

Esercizio 2. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

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

B) non esiste

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

E) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, \ n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 1

B) Nessuna delle altre risposte

C) ∞

D) 2

E) 0

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 7. **(Punti 1.)**Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) non lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 1

B) 3

C) 0

D) nessuna delle altre risposte

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

28 Agosto 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.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

Esercizio 2. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) 1

C) 0

D) ∞

E) 2

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

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

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

D) nessuna delle altre risposte

E) $\frac{1}{6}$

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) non esiste

D) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

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

28 Agosto 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.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 3

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

C) nessuna delle altre risposte

D) 0

E) 1

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

C) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

D) non esiste

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

Esercizio 4. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

Esercizio 5. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) ∞

C) 2

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

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

28 Agosto 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 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 2. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) non esiste

D) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

E) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

Esercizio 3. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) 1

C) 0

D) 2

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) nessuna delle altre risposte

C) $\frac{7}{12}$

D) $\frac{1}{4}$

E) 0

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

28 Agosto 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 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 4. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 5. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) 1

C) 0

D) ∞

E) 2

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

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

C) $\frac{1}{6}$

D) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 7. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 8. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

B) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) non esiste

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

28 Agosto 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.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) 3

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

D) 0

E) 1

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 4. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, \ n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) 1

C) ∞

D) 0

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) non esiste

B) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

C) $\sum_{i=1}^{n} (i-1) z^i$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

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

Esercizio 6. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t) \cos(2\pi f_0 t) + a(t) \sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

C) $R_x(\tau) = 0.5 R_a(\tau) \cos(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau) \cos(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau) \sin(2\pi f_0 \tau)$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T} t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

28 Agosto 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 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) non esiste

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

C) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

D) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) 0

C) $\frac{7}{12}$

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

E) $\frac{1}{4}$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) Nessuna delle altre risposte

C) ∞

D) 2

E) 1

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

28 Agosto 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.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 1

B) 2

C) ∞

D) Nessuna delle altre risposte

E) 0

Esercizio 2. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) non esiste

B) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

C) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

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

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 3.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1-\frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1-2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

B) $\frac{1}{6}$

C) $\frac{7}{24}$

D) $\frac{1}{8}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = 0.5 R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

28 Agosto 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 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

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

D) non esiste

E) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) 2

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

D) Nessuna delle altre risposte

E) ∞

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 3

B) 0

C) 1

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

E) nessuna delle altre risposte

28 Agosto 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 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{4}$

B) $\frac{7}{12}$

C) nessuna delle altre risposte

D) 0

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

Esercizio 2. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) Nessuna delle altre risposte

C) 2

D) 0

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

Esercizio 3. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

Esercizio 5. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

Esercizio 6. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

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

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

D) non esiste

E) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

28 Agosto 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.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) ∞

C) 0

D) 1

E) 2

Esercizio 2. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) non esiste

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

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

E) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

B) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) 0

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

D) 1

E) 3

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

28 Agosto 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.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) ∞

C) Nessuna delle altre risposte

D) 0

E) 1

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) nessuna delle altre risposte

C) $\frac{1}{4}$

D) 0

E) $\frac{7}{12}$

Esercizio 3. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\sum_{i=1}^{n} (i-1)z^i$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

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

D) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

E) non esiste

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

28 Agosto 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 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{6}$

B) $\frac{7}{24}$

C) $\frac{1}{8}$

D) nessuna delle altre risposte

E) 0

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) 0

C) ∞

D) Nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 4. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

Esercizio 7. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 8. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

B) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) non esiste

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

28 Agosto 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 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 2. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) 0

C) Nessuna delle altre risposte

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

E) ∞

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\frac{z}{(z-1)^3}$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\frac{1}{(z-1)^2}$

D) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

E) non esiste

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\frac{1}{4}$

C) $\frac{7}{12}$

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

E) 0

28 Agosto 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 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

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

C) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

D) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

E) non esiste

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{6}$

B) $\frac{7}{24}$

C) $\frac{1}{8}$

D) nessuna delle altre risposte

E) 0

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) 1

C) 0

D) 2

E) ∞

Esercizio 5. **(Punti 1.)**Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + e^{x(t)}$$

A) lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

28 Agosto 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 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

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

C) ∞

D) 0

E) 2

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 3

B) nessuna delle altre risposte

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

D) 0

E) 1

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

Esercizio 8. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

B) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

C) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) non esiste

28 Agosto 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 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 2. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 1

B) 0

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

D) 3

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

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

B) 2

C) Nessuna delle altre risposte

D) 0

E) ∞

Esercizio 8. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) non esiste

B) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

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

28 Agosto 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 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{8}$

B) nessuna delle altre risposte

C) $\frac{1}{6}$

D) $\frac{7}{24}$

E) 0

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) Nessuna delle altre risposte

C) ∞

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

E) 0

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

Esercizio 5. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

B) non esiste

C) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

Esercizio 6. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 7. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

28 Agosto 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) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

B) non esiste

C) $\frac{z}{(z-1)}$

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

E) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

Esercizio 2. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) 3

C) 1

D) 0

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) ∞

C) 1

D) 2

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

28 Agosto 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 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 3.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 4. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) 2

C) Nessuna delle altre risposte

D) 1

E) ∞

Esercizio 5. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) non esiste

C) $\frac{z}{(z-1)^3}$

D) $\frac{1}{(z-1)^2}$

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

Esercizio 7. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 1

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

C) 3

D) nessuna delle altre risposte

E) 0

28 Agosto 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) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 2. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 3. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) 2

C) ∞

D) 0

E) 1

Esercizio 4.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 5. **(Punti 1.)**Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) non esiste

B) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

C) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) nessuna delle altre risposte

C) 3

D) 1

E) 0

28 Agosto 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 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

B) non esiste

C) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) 3

C) 0

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

E) 1

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

C) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

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

C) 2

D) 0

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

28 Agosto 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 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{8}$

B) 0

C) $\frac{1}{6}$

D) $\frac{7}{24}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) 2

C) ∞

D) Nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

Esercizio 5. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

B) non esiste

C) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

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

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 7.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 8. **(Punti 1.)**Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e non invariante

28 Agosto 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.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 2. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

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

D) non esiste

E) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

Esercizio 3. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 5. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

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

B) Nessuna delle altre risposte

C) 0

D) 2

E) ∞

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{8}$

B) $\frac{7}{24}$

C) nessuna delle altre risposte

D) $\frac{1}{6}$

E) 0

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

28 Agosto 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.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) nessuna delle altre risposte

C) 0

D) $\frac{1}{4}$

E) $\frac{7}{12}$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

Esercizio 5. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\frac{1}{(z-1)^2}$

B) non esiste

C) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

D) $\frac{z}{(z-1)^3}$

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 6. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 7. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) 2

C) ∞

D) 1

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

28 Agosto 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)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, $1/2$ per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

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

C) ∞

D) Nessuna delle altre risposte

E) 0

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\frac{1}{8}$

C) 0

D) $\frac{1}{6}$

E) $\frac{7}{24}$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

B) non esiste

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

E) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

Esercizio 7.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

28 Agosto 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 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{6}$

B) nessuna delle altre risposte

C) $\frac{7}{24}$

D) $\frac{1}{8}$

E) 0

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) non esiste

B) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

C) $\frac{z^2 + z}{(z-1)^3}$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 1

B) 0

C) Nessuna delle altre risposte

D) 2

E) ∞

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

Esercizio 7.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e non invariante

28 Agosto 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 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 4.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) ∞

C) 2

D) 0

E) 1

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) non esiste

B) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) $\frac{1}{(z-1)^2}$

E) $\frac{z}{(z-1)^3}$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) nessuna delle altre risposte

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

D) 0

E) $\frac{1}{6}$

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

28 Agosto 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.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, $1/2$ per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

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

C) 0

D) Nessuna delle altre risposte

E) ∞

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 3. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{4}$

B) 0

C) $\frac{7}{12}$

D) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 5. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 7. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2-1)$$

A) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

B) non esiste

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

D) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e non invariante

28 Agosto 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 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) 0

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

D) nessuna delle altre risposte

E) $\frac{1}{6}$

Esercizio 3. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0\tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

Esercizio 5. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) ∞

C) Nessuna delle altre risposte

D) 0

E) 1

Esercizio 6. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

B) non esiste

C) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

D) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e non invariante

28 Agosto 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 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) non esiste

B) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

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

E) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

Esercizio 3. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) ∞

C) 1

D) Nessuna delle altre risposte

E) 2

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{4}$

B) 0

C) nessuna delle altre risposte

D) $\frac{7}{12}$

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

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e non invariante

28 Agosto 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 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

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

C) $\frac{1}{6}$

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

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. **(Punti 1.)**Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) 2

C) 0

D) ∞

E) 1

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

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

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

E) non esiste

28 Agosto 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 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

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

C) nessuna delle altre risposte

D) $\frac{1}{6}$

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

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

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

B) ∞

C) 2

D) Nessuna delle altre risposte

E) 0

Esercizio 4. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t) \cos(2\pi f_0 t) + a(t) \sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

Esercizio 5. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 6. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

B) non esiste

C) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

D) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) Nessuna delle altre risposte.

28 Agosto 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 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) 2

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

D) Nessuna delle altre risposte

E) ∞

Esercizio 2. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 3. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 5. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\frac{7}{12}$

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

D) 0

E) $\frac{1}{4}$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

B) non esiste

C) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

D) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

E) $\frac{z}{(z-1)}$

28 Agosto 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 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

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

B) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

E) non esiste

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{6}$

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

C) 0

D) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

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

B) ∞

C) 2

D) Nessuna delle altre risposte

E) 0

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

28 Agosto 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 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

Esercizio 2. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) $\frac{1}{6}$

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

D) nessuna delle altre risposte

E) 0

Esercizio 5. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 6. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

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

C) ∞

D) 2

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

Esercizio 8. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\frac{1}{(z-1)^2}$

B) $\frac{z}{(z-1)^3}$

C) non esiste

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

28 Agosto 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.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) 1

C) 0

D) ∞

E) 2

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

B) $\frac{1}{8}$

C) $\frac{1}{6}$

D) nessuna delle altre risposte

E) $\frac{7}{24}$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

B) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

C) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

D) non esiste

E) $\frac{z}{(z-1)}$

28 Agosto 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 consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{7}{12}$

B) 0

C) nessuna delle altre risposte

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

E) $\frac{1}{4}$

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) 2

C) ∞

D) Nessuna delle altre risposte

E) 1

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) non esiste

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

C) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

28 Agosto 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)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

B) nessuna delle altre risposte

C) $\frac{1}{4}$

D) $\frac{7}{12}$

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

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

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

B) 2

C) Nessuna delle altre risposte

D) 0

E) ∞

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 5.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t) \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t) \sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) non esiste

B) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

C) $\sum_{i=1}^{n} (i-1) z^i$

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

E) $\frac{z}{(z-1)}$

28 Agosto 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.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 2. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 3.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

Esercizio 5. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\frac{1}{(z-1)^2}$

B) $\frac{z}{(z-1)^3}$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) non esiste

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 7. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, $1/2$ per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

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

C) ∞

D) 0

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{4}$

B) nessuna delle altre risposte

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

D) $\frac{7}{12}$

E) 0

28 Agosto 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 consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) 1

C) 0

D) 3

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

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 4. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) 2

C) Nessuna delle altre risposte

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

E) ∞

Esercizio 5. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) non esiste

C) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

D) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

E) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

Esercizio 6. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 7. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

28 Agosto 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 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 4.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 1

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

C) 0

D) nessuna delle altre risposte

E) 3

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

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

D) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

E) non esiste

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) ∞

C) 2

D) 1

E) Nessuna delle altre risposte

28 Agosto 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 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 2. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

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

C) non esiste

D) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

E) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

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

C) 2

D) Nessuna delle altre risposte

E) 0

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\frac{1}{4}$

C) 0

D) $\frac{7}{12}$

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

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

28 Agosto 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)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\frac{7}{12}$

C) $\frac{1}{4}$

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

E) 0

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e non invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) 0

C) 2

D) 1

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

B) $\sum_{i=1}^{n} (i-1)z^i$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

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

E) non esiste

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

28 Agosto 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 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

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

C) $\frac{1}{6}$

D) 0

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

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

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

C) 0

D) ∞

E) 2

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\frac{1}{(z-1)^2}$

B) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

C) $\frac{z}{(z-1)^3}$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) non esiste

28 Agosto 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 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1-\frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1-5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

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

C) nessuna delle altre risposte

D) $\frac{1}{6}$

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

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 4. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 5. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

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

C) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) non esiste

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) 2

C) ∞

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

E) 0

28 Agosto 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 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 2. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 3. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, $1/2$ per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

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

C) 0

D) Nessuna delle altre risposte

E) ∞

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{4}$

B) $\frac{7}{12}$

C) 0

D) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\frac{1}{(z-1)^2}$

B) non esiste

C) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\frac{z}{(z-1)^3}$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \le 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

28 Agosto 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 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 2. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 1

B) 3

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

D) nessuna delle altre risposte

E) 0

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

C) non esiste

D) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) ∞

C) 1

D) 0

E) Nessuna delle altre risposte

28 Agosto 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.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{6}$

B) 0

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

D) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 3. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

B) non esiste

C) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

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

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \le 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 5. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) Nessuna delle altre risposte

C) 1

D) ∞

E) 2

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

Esercizio 7.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

28 Agosto 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.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

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

B) 2

C) Nessuna delle altre risposte

D) ∞

E) 0

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

C) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

D) non esiste

E) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) $\frac{1}{4}$

C) $\frac{7}{12}$

D) 0

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

28 Agosto 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 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) 0

C) $\frac{7}{12}$

D) $\frac{1}{4}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 3.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) Nessuna delle altre risposte

C) ∞

D) 0

E) 1

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

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

B) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) non esiste

E) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

28 Agosto 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 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) ∞

C) 1

D) 2

E) 0

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t) \cos(2\pi f_0 t) + a(t) \sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau) \sin(2\pi f_0 \tau)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau) \cos(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = 0.5 R_a(\tau) \cos(2\pi f_0 \tau)$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 4. **(Punti 1.)**Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

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

C) nessuna delle altre risposte

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

E) $\frac{1}{6}$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

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

C) non esiste

D) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

E) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

Esercizio 8.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

28 Agosto 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 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{7}{24}$

B) 0

C) $\frac{1}{6}$

D) $\frac{1}{8}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) ∞

C) Nessuna delle altre risposte

D) 0

E) 1

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) non esiste

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

E) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) Nessuna delle altre risposte.

28 Agosto 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) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

Esercizio 2. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

B) $\frac{z}{(z-1)^3}$

C) non esiste

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\frac{1}{(z-1)^2}$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

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

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

D) $\frac{1}{6}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) Nessuna delle altre risposte

C) 2

D) 1

E) 0

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

28 Agosto 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 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) non esiste

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

C) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) Nessuna delle altre risposte

C) 1

D) 2

E) ∞

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 3

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

C) 1

D) 0

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 7. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

28 Agosto 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 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

Esercizio 2. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) 0

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

D) $\frac{1}{4}$

E) $\frac{7}{12}$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

B) $\frac{1}{(z-1)^2}$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) non esiste

E) $\frac{z}{(z-1)^3}$

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) Nessuna delle altre risposte

C) ∞

D) 0

E) 1

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 8. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

28 Agosto 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 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

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

C) 0

D) 2

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

B) $\frac{1}{6}$

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

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

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

D) non esiste

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

Esercizio 7. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = 0.5 R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

28 Agosto 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) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 2. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, \ n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) 1

C) ∞

D) Nessuna delle altre risposte

E) 2

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

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

D) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

E) non esiste

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{7}{12}$

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

C) nessuna delle altre risposte

D) 0

E) $\frac{1}{4}$

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

D) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

28 Agosto 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 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 1

B) nessuna delle altre risposte

C) 3

D) 0

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

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

B) non esiste

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

E) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 6. **(Punti 1.)**Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, $1/2$ per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) 2

C) Nessuna delle altre risposte

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

E) ∞

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = 0.5 R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

28 Agosto 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) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

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

D) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

E) non esiste

Esercizio 2. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 3. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

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

B) ∞

C) 2

D) 0

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

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

C) 1

D) nessuna delle altre risposte

E) 3

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

28 Agosto 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.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 2. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

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

B) 0

C) ∞

D) Nessuna delle altre risposte

E) 2

Esercizio 3. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

B) $\frac{1}{6}$

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

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

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) non esiste

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

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

E) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

28 Agosto 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.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 2. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

B) non esiste

C) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

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

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{6}$

B) 0

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

D) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

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

B) 0

C) Nessuna delle altre risposte

D) ∞

E) 2

28 Agosto 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 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) 0

C) $\frac{7}{12}$

D) $\frac{1}{4}$

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

Esercizio 2. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

Esercizio 3. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 4. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

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

B) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) non esiste

E) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 6. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) 2

C) ∞

D) 1

E) 0

28 Agosto 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.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

Esercizio 2. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

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

C) 0

D) ∞

E) 2

Esercizio 3. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 3

B) 0

C) nessuna delle altre risposte

D) 1

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

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

B) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

C) non esiste

D) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

28 Agosto 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 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = 0.5 R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 4. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) ∞

C) 2

D) 1

E) 0

Esercizio 5. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

C) non esiste

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

E) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

Esercizio 6. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 7. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

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

C) $\frac{1}{6}$

D) nessuna delle altre risposte

E) 0

28 Agosto 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 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) 0

C) ∞

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

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{7}{24}$

B) nessuna delle altre risposte

C) $\frac{1}{8}$

D) 0

E) $\frac{1}{6}$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

Esercizio 4. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

Esercizio 5. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 6.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 7. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) non esiste

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

D) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

28 Agosto 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 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

B) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) non esiste

E) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

Esercizio 3. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0\tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau) \sin(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau) \cos(2\pi f_0 \tau)$

Esercizio 4.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 1

B) 0

C) Nessuna delle altre risposte

D) 2

E) ∞

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

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

C) nessuna delle altre risposte

D) $\frac{1}{6}$

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

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e invariante

28 Agosto 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.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

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

C) 3

D) 0

E) 1

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

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

D) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

E) non esiste

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e non invariante

B) non lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) ∞

C) 1

D) 2

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) Nessuna delle altre risposte.

28 Agosto 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.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 1

B) 2

C) ∞

D) 0

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 3. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) non esiste

B) $\frac{z}{(z-1)^3}$

C) $\frac{1}{(z-1)^2}$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

Esercizio 4.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 5. **(Punti 1.)**Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

B) $\frac{1}{6}$

C) $\frac{7}{24}$

D) nessuna delle altre risposte

E) $\frac{1}{8}$

28 Agosto 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)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) non esiste

B) $\frac{z}{(z-1)}$

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

D) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

E) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

Esercizio 2.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

B) nessuna delle altre risposte

C) $\frac{7}{24}$

D) $\frac{1}{6}$

E) $\frac{1}{8}$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 5. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e non invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 6. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) 1

C) 0

D) Nessuna delle altre risposte

E) ∞

28 Agosto 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)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) 1

C) 0

D) ∞

E) 2

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 4. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

B) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) non esiste

E) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1-\frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1-5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

B) $\frac{1}{6}$

C) nessuna delle altre risposte

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

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

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 8.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

28 Agosto 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 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

Esercizio 2. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 3. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

B) non esiste

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

D) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 5. **(Punti 1.)**Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + e^{x(t)}$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) $\frac{1}{6}$

C) nessuna delle altre risposte

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

E) 0

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 8. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, $1/2$ per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) ∞

C) 2

D) Nessuna delle altre risposte

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

28 Agosto 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 consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

B) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) 1

C) ∞

D) Nessuna delle altre risposte

E) 0

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

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

C) $\frac{7}{12}$

D) $\frac{1}{4}$

E) 0

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

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

E) non esiste

28 Agosto 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 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) non esiste

B) $\frac{z}{(z-1)^3}$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) $\frac{1}{(z-1)^2}$

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) ∞

C) 1

D) Nessuna delle altre risposte

E) 2

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{6}$

B) nessuna delle altre risposte

C) 0

D) $\frac{7}{24}$

E) $\frac{1}{8}$

Esercizio 5. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 7.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

E) $R_x(\tau) = 0.5 R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

28 Agosto 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 1.)** Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e non invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\frac{1}{8}$

C) 0

D) $\frac{1}{6}$

E) $\frac{7}{24}$

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) 2

C) ∞

D) 1

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) non esiste

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\frac{1}{(z-1)^2}$

D) $\frac{z}{(z-1)^3}$

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

28 Agosto 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	100

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 2. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 3. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) Nessuna delle altre risposte

C) 2

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

E) 0

Esercizio 4. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{6}$

B) $\frac{1}{8}$

C) 0

D) $\frac{7}{24}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) non esiste

B) $\frac{1}{(z-1)^2}$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) $\frac{z}{(z-1)^3}$

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

28 Agosto 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	101

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 3. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 4. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

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

C) non esiste

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

Esercizio 6. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) 0

C) Nessuna delle altre risposte

D) 1

E) ∞

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

B) nessuna delle altre risposte

C) 1

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

E) 3

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

28 Agosto 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	102

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) 1

C) Nessuna delle altre risposte

D) 2

E) 0

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) 3

C) nessuna delle altre risposte

D) 1

E) 0

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

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

D) non esiste

E) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

28 Agosto 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	103

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

B) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) non esiste

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

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

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

C) 2

D) ∞

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{7}{24}$

B) $\frac{1}{8}$

C) nessuna delle altre risposte

D) $\frac{1}{6}$

E) 0

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

28 Agosto 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	104

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

Esercizio 2. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) Nessuna delle altre risposte

C) 1

D) 2

E) 0

Esercizio 3. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

B) $\frac{z^2 + z}{(z-1)^3}$

C) non esiste

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

Esercizio 4. **(Punti 1.)**Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) non lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{4}$

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

C) nessuna delle altre risposte

D) 0

E) $\frac{7}{12}$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t) \cos(2\pi f_0 t) + a(t) \sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

28 Agosto 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	105

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 2. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 4.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) nessuna delle altre risposte

C) $\frac{1}{6}$

D) 0

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

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

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

B) Nessuna delle altre risposte

C) ∞

D) 0

E) 2

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) non esiste

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

D) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

E) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

28 Agosto 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	106

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

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

C) $\frac{7}{12}$

D) 0

E) $\frac{1}{4}$

Esercizio 2. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) Nessuna delle altre risposte

C) 0

D) 1

E) ∞

Esercizio 3. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 4. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2-1)$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) non esiste

C) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

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

E) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

Esercizio 5. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

Esercizio 7. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

D) Nessuna delle altre risposte.

28 Agosto 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	107

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) Nessuna delle altre risposte

C) 1

D) 0

E) 2

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) non esiste

C) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

D) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{4}$

B) $\frac{7}{12}$

C) nessuna delle altre risposte

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

E) 0

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

28 Agosto 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	108

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) lineare e non invariante

B) non lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 1

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

C) nessuna delle altre risposte

D) 0

E) 3

Esercizio 3. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) non esiste

B) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) $\frac{z}{(z-1)^3}$

E) $\frac{1}{(z-1)^2}$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) ∞

C) 1

D) 0

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

28 Agosto 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	109

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

Esercizio 2. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) 0

C) $\frac{1}{4}$

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

E) $\frac{7}{12}$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

D) non esiste

E) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) Nessuna delle altre risposte

C) 2

D) 0

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

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

28 Agosto 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	110

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0\tau)$

B) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0\tau)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0\tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 3. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) 2

C) ∞

D) Nessuna delle altre risposte

E) 1

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

Esercizio 5. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 6. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

B) $\frac{z}{(z-1)^3}$

C) non esiste

D) $\frac{1}{(z-1)^2}$

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) nessuna delle altre risposte

C) 0

D) 1

E) 3

Esercizio 8. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

28 Agosto 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	111

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

Esercizio 4. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) ∞

C) Nessuna delle altre risposte

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

E) 2

Esercizio 5. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\frac{7}{24}$

C) $\frac{1}{8}$

D) $\frac{1}{6}$

E) 0

Esercizio 7. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) non esiste

B) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

C) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

D) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

E) $\frac{z}{(z-1)}$

28 Agosto 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	112

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) ∞

C) Nessuna delle altre risposte

D) 1

E) 2

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

B) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

C) non esiste

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

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 6.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

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

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

D) nessuna delle altre risposte

E) $\frac{1}{6}$

28 Agosto 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	113

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) non esiste

D) $\sum_{i=1}^{n} (i-1)z^i$

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

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

B) $R_x(\tau) = 0.5 R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

Esercizio 4. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

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

B) 0

C) ∞

D) 2

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

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

C) $\frac{1}{6}$

D) 0

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

28 Agosto 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	114

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 2. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 4. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

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

C) 1

D) nessuna delle altre risposte

E) 3

Esercizio 6.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 7. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

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

C) Nessuna delle altre risposte

D) ∞

E) 2

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) non esiste

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\frac{1}{(z-1)^2}$

D) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

E) $\frac{z}{(z-1)^3}$

28 Agosto 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	115

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 3. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 5. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

B) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

C) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

D) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

E) non esiste

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) 0

C) $\frac{7}{12}$

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

E) $\frac{1}{4}$

Esercizio 8. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 1

B) ∞

C) 0

D) Nessuna delle altre risposte

E) 2

28 Agosto 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	116

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\frac{7}{12}$

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

D) 0

E) $\frac{1}{4}$

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

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

B) ∞

C) 0

D) 2

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) $\frac{1}{(z-1)^2}$

C) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

D) non esiste

E) $\frac{z}{(z-1)^3}$

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

28 Agosto 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	117

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) 0

C) $\frac{1}{6}$

D) $\frac{7}{24}$

E) $\frac{1}{8}$

Esercizio 3. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 4. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

Esercizio 7. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

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

C) 0

D) ∞

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

C) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

D) non esiste

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

28 Agosto 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	118

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

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

D) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

E) non esiste

Esercizio 2.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) 0

C) 2

D) Nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{7}{24}$

B) $\frac{1}{8}$

C) nessuna delle altre risposte

D) $\frac{1}{6}$

E) 0

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t) \cos(2\pi f_0 t) + a(t) \sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

28 Agosto 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	119

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) non esiste

B) $\frac{1}{(z-1)^2}$

C) $\frac{z}{(z-1)^3}$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 4. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

C) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0\tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0\tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0\tau)$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{7}{24}$

B) nessuna delle altre risposte

C) 0

D) $\frac{1}{6}$

E) $\frac{1}{8}$

Esercizio 6. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 7. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) 1

C) Nessuna delle altre risposte

D) 0

E) 2

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

28 Agosto 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	120

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 3

B) nessuna delle altre risposte

C) 1

D) 0

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

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

B) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

C) non esiste

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) ∞

C) Nessuna delle altre risposte

D) 2

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

Esercizio 8. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

28 Agosto 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	121

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

C) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

D) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

E) non esiste

Esercizio 2. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\frac{1}{4}$

C) 0

D) $\frac{7}{12}$

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

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) 2

C) 0

D) Nessuna delle altre risposte

E) 1

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

28 Agosto 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	122

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 2. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e non invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

B) $\frac{z^2 + z}{(z-1)^3}$

C) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

D) non esiste

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 5.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

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

C) nessuna delle altre risposte

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

E) $\frac{1}{6}$

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) 2

C) Nessuna delle altre risposte

D) 1

E) ∞

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

28 Agosto 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	123

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 2. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 3. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) Nessuna delle altre risposte

C) ∞

D) 2

E) 1

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

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

C) 0

D) nessuna delle altre risposte

E) $\frac{1}{6}$

Esercizio 7.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) non esiste

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\frac{1}{(z-1)^2}$

D) $\frac{z}{(z-1)^3}$

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

28 Agosto 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	124

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\frac{1}{(z-1)^2}$

D) non esiste

E) $\frac{z}{(z-1)^3}$

Esercizio 3. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

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

C) 1

D) nessuna delle altre risposte

E) 3

Esercizio 6. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 7. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) ∞

C) 2

D) Nessuna delle altre risposte

E) 1

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

28 Agosto 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	125

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{8}$

B) $\frac{7}{24}$

C) 0

D) $\frac{1}{6}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\frac{z}{(z-1)^3}$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\frac{1}{(z-1)^2}$

D) non esiste

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 4.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, $1/2$ per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

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

B) 0

C) ∞

D) 2

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

28 Agosto 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	126

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

B) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

C) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

D) non esiste

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 2. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, $1/2$ per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) 0

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

D) ∞

E) 2

Esercizio 3. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 4.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\frac{1}{4}$

C) $\frac{7}{12}$

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

E) 0

28 Agosto 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	127

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{6}$

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

C) nessuna delle altre risposte

D) 0

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

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

B) $\frac{1}{(z-1)^2}$

C) non esiste

D) $\frac{z}{(z-1)^3}$

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) ∞

C) Nessuna delle altre risposte

D) 1

E) 0

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

28 Agosto 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	128

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

B) non esiste

C) $\frac{z}{(z-1)}$

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

E) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

Esercizio 2. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 3. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) 1

C) ∞

D) 0

E) 2

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) nessuna delle altre risposte

C) $\frac{1}{6}$

D) 0

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

28 Agosto 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	129

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) $\frac{7}{12}$

C) $\frac{1}{4}$

D) 0

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

D) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

E) non esiste

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) Nessuna delle altre risposte

C) 1

D) 2

E) ∞

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

Esercizio 8. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

28 Agosto 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	130

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

B) non esiste

C) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

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

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

Esercizio 5. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 6.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) $\frac{1}{6}$

C) 0

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

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 1

B) Nessuna delle altre risposte

C) 0

D) 2

E) ∞

28 Agosto 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	131

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

B) 2

C) Nessuna delle altre risposte

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

E) ∞

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

B) $\frac{7}{24}$

C) $\frac{1}{8}$

D) $\frac{1}{6}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 3. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

B) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

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

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) non esiste

Esercizio 4. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 5. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

28 Agosto 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	132

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, $1/2$ per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) 2

C) ∞

D) 0

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

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

B) $\frac{1}{4}$

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

D) nessuna delle altre risposte

E) $\frac{7}{12}$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

B) non esiste

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

D) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

Esercizio 7. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e non invariante

B) non lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

28 Agosto 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	133

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{7}{12}$

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

C) $\frac{1}{4}$

D) 0

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

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

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

D) non esiste

E) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

Esercizio 4. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

Esercizio 7. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, $1/2$ per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) 0

C) 2

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

E) Nessuna delle altre risposte

28 Agosto 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	134

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\frac{z}{(z-1)^3}$

B) non esiste

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

E) $\frac{1}{(z-1)^2}$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 3. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{4}$

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

C) $\frac{7}{12}$

D) nessuna delle altre risposte

E) 0

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) Nessuna delle altre risposte

C) 1

D) 0

E) 2

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 7.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

28 Agosto 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	135

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \le 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 2.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{6}$

B) nessuna delle altre risposte

C) 0

D) $\frac{1}{8}$

E) $\frac{7}{24}$

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

Esercizio 5. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 6. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

Esercizio 7. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

B) non esiste

C) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

D) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

E) $\frac{z}{(z-1)}$

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, \, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) ∞

C) 0

D) 1

E) Nessuna delle altre risposte

28 Agosto 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	136

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

C) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

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

E) non esiste

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) 0

C) Nessuna delle altre risposte

D) 1

E) ∞

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

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

C) nessuna delle altre risposte

D) $\frac{1}{4}$

E) $\frac{7}{12}$

Esercizio 4. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

D) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

Esercizio 5. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 7. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

28 Agosto 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	137

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{6}$

B) nessuna delle altre risposte

C) 0

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

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

Esercizio 2. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) non esiste

B) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

C) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \le 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \ge 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, $1/2$ per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) Nessuna delle altre risposte

C) 0

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

E) ∞

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

28 Agosto 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	138

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 2. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, $1/2$ per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) 0

C) 2

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

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 3. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

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

C) $\frac{1}{6}$

D) 0

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

B) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

E) non esiste

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

28 Agosto 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	139

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) non esiste

B) $\frac{z}{(z-1)}$

C) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

D) $\frac{z}{(z-1)^3}$

E) $\frac{1}{(z-1)^2}$

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 3. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) 1

C) 0

D) 2

E) ∞

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e non invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

B) nessuna delle altre risposte

C) $\frac{7}{24}$

D) $\frac{1}{8}$

E) $\frac{1}{6}$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

28 Agosto 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	140

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 2. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) non lineare e invariante

B) lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{6}$

B) 0

C) $\frac{7}{24}$

D) $\frac{1}{8}$

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 4. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, $1/2$ per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) 2

C) 0

D) ∞

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

Esercizio 5. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

D) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

Esercizio 7. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

B) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

C) non esiste

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = 0.5 R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

28 Agosto 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	141

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

B) $\frac{z}{(z-1)^3}$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) non esiste

E) $\frac{1}{(z-1)^2}$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1-\frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1-5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) nessuna delle altre risposte

C) 0

D) $\frac{1}{6}$

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

Esercizio 3. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) Nessuna delle altre risposte

C) 0

D) 2

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

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

28 Agosto 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	142

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) non esiste

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

D) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

E) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{6}$

B) $\frac{1}{8}$

C) nessuna delle altre risposte

D) $\frac{7}{24}$

E) 0

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 2

B) ∞

C) 1

D) 0

E) Nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

E) $R_x(\tau) = 0.5 R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

Esercizio 6. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = t x(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e invariante

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) Nessuna delle altre risposte.

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

28 Agosto 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	143

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) 3

C) nessuna delle altre risposte

D) 1

E) 0

Esercizio 2. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) Nessuna delle altre relazioni è corretta

B) $\mathcal{E}(x) = \mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

$$x(t) = \sin\left[\frac{2\pi}{T}t + \phi(t)\right]$$

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t)\cos(2\pi f_0 t)$$

A) non lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t-4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 7. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

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

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

C) non esiste

D) $\frac{z}{(z-1)^3}$

E) $\frac{1}{(z-1)^2}$

Esercizio 8. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, $1/2$ per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) ∞

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

D) 2

E) 0

28 Agosto 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	144

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) non esiste

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

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

E) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 3. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

Esercizio 4. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

Esercizio 5. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = 4 + \mathrm{e}^{x(t)}$$

A) lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1 - 5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{6}$

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

C) 0

D) nessuna delle altre risposte

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

Esercizio 7. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) 0

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

C) Nessuna delle altre risposte

D) ∞

E) 2

Esercizio 8. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

B) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

28 Agosto 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	145

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1.
(Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

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

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

Esercizio 2. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) 0

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

C) nessuna delle altre risposte

D) 3

E) 1

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

C) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 4. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n]n^2$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) non esiste

C) $\frac{z^2+z}{(z-1)^3}$

D) $\sum_{i=1}^{n} z^i$

E) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

Esercizio 5. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) 2

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

D) Nessuna delle altre risposte

E) 0

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau) \sin(2\pi f_0 \tau)$

D) $R_x(\tau) = 0.5 R_a(\tau) \cos(2\pi f_0 \tau)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

Esercizio 8. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e non invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e invariante

D) lineare e invariante

28 Agosto 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	146

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) lineare e invariante

B) lineare e non invariante

C) non lineare e non invariante

D) non lineare e invariante

Esercizio 2. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^n & n \text{ pari, } n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1/2 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) 2

C) ∞

D) 0

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

Esercizio 3. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) 0

C) $\frac{7}{24}$

D) $\frac{1}{8}$

E) $\frac{1}{6}$

Esercizio 4. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

C) Nessuna delle altre relazioni è corretta

D) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 5. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

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

B) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

C) $\frac{z}{(z-1)}$

D) non esiste

E) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

Esercizio 6. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 7. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^4 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 8. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

28 Agosto 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	147

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) Nessuna delle altre risposte.

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

C) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

D) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

Esercizio 2. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari}, n \geq 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) Nessuna delle altre risposte

C) 0

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

E) 2

Esercizio 3. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n]+\delta[n-1]+\delta[n-2]+\delta[n-3]+\delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

Esercizio 4. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1-\frac{1}{2}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{3}}{1-5z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) $\frac{1}{6}$

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

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

D) 0

E) nessuna delle altre risposte

Esercizio 5. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

Esercizio 6. (Punti 1.) Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = x(t) + \cos(2\pi f_0 t)$$

A) lineare e invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e non invariante

D) non lineare e non invariante

Esercizio 7. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

B) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

C) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

D) Nessuna delle altre relazioni è corretta

E) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

Esercizio 8. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

A) $\frac{3z^2 - z^3}{(z-1)^3}$

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

C) non esiste

D) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

E) $\frac{z}{(z-1)}$

28 Agosto 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	148

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, ed ha modulo dispari.

B) Lo spettro di $x(t)$ ha righe in k/T, con k intero.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/2T$ nulle.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 2/T$ nulle.

Esercizio 2. (Punti 1.) Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ dispari}, n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 1 per $n = 1$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) Nessuna delle altre risposte

B) ∞

C) 1

D) 0

E) 2

Esercizio 3. (Punti 1.5) Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - n - 1)$$

A) $\frac{z}{(z-1)}$

B) non esiste

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

D) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

E) $\frac{-z^3+2z^2+z}{(z-1)^3}$

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 2 - |t|$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

B) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

C) Nessuna delle altre risposte.

D) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^4 = \pi^2/96$

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

$$X(z) = \frac{\frac{1}{6}}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}} + \frac{\frac{1}{8}}{1 - 2z^{-1}}$$

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

A) nessuna delle altre risposte

B) $\frac{1}{8}$

C) $\frac{7}{24}$

D) $\frac{1}{6}$

E) 0

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e invariante

B) non lineare e non invariante

C) lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 8. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = a(t)\cos(2\pi f_0 t) + a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Indicando con $R_x(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $x(t)$ e con $R_a(\tau)$ la funzione di autocorrelazione di $a(t)$, dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

B) $R_x(\tau) = R_a(\tau)\sin(2\pi f_0 \tau)$

C) $R_x(\tau) = R_a(\tau)$

D) $R_x(\tau) = 0.5R_a(\tau)\cos(2\pi f_0 \tau)$

E) Nessuna delle altre relazioni è corretta

28 Agosto 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	149

Esercizio	1	2	3	4	5	6	7	8
Risposta								

Esercizio 1. (Punti 1.5) Si consideri la sequenza $x[n]$ non causale la cui trasformata z vale

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

e per la quale la regione di convergenza include il cerchio di raggio unitario. x[0] vale:

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

B) 3

C) 0

D) nessuna delle altre risposte

E) 1

Esercizio 2. (Punti 1.5) Si consideri un segnale determinato del tipo

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

dove $\phi(t)$ è un'onda quadra definita, nel suo periodo, come segue:

$$\phi(t) = \begin{cases} 0 & \text{per } 0 < t < T \\ \pi & \text{per } T < t < 2T \end{cases}$$

A) Lo spettro di $x(t)$ ha righe non nulle in k/T, con k intero.

B) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con riga in $f = 0$ non nulla.

C) Lo spettro di $x(t)$ è a righe equispaziate di $1/T$.

D) Lo spettro di $x(t)$ è a righe, con le righe in $f = \pm 1/T$ non nulle.

Esercizio 3. (Punti 1.) Si consideri un segnale $a(t)$ ad energia finita con spettro $A(f)$ nullo per $|f| > B_a$ ed il segnale

$$x(t) = 2a(t)\cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{j}a(t)\sin(2\pi f_0 t)$$

con $f_0 > 2B_a$.

Dire quale delle seguenti relazioni è corretta:

A) $\mathcal{E}(x) = 4\mathcal{E}(a)$

B) Nessuna delle altre relazioni è corretta

C) $\mathcal{E}(x) = 2\mathcal{E}(a)$

D) $\mathcal{E}(x) = 0.5\mathcal{E}(a)$

E) $\mathcal{E}(x) = 2.5\mathcal{E}(a)$

Esercizio 4. **(Punti 1.)** Discutere linearità e invarianza temporale del sistema specificato dalla seguente relazione tra entrata e uscita:

$$y(t) = tx(t) + x^2(t)$$

A) non lineare e non invariante

B) non lineare e invariante

C) lineare e invariante

D) lineare e non invariante

Esercizio 5. **(Punti 1.5)** Si consideri un segnale $x(t) = 1 - |t|/2$ per $|t| \leq 2$ e nullo altrove e la sua versione periodica

$$\overline{x}(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} x(t - 4n)$$

Utilizzando la formula di Poisson che lega $\overline{x}(t)$ ai campioni dello spettro di $x(t)$, cioè a $X(i/4)$, è possibile dimostrare che

A) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^2 = \pi^2/6$

B) $\sum_{i=0}^{+\infty} 1/(2i+1)^2 = \pi^2/8$

C) $\sum_{i=1}^{+\infty} 1/i^4 = \pi^2/90$

D) Nessuna delle altre risposte.

Esercizio 6. **(Punti 1.5)** Calcolare la trasformata z del seguente segnale:

$$x[n] = u[n](n^2 - 1)$$

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

B) non esiste

C) $\sum_{i=1}^{n}(i-1)z^i$

D) $\frac{z}{(z-1)}$

E) $\frac{3z^2-z^3}{(z-1)^3}$

Esercizio 7. **(Punti 1.)** Un segnale numerico

$$x[n] = \begin{cases} \frac{1}{2} & n \text{ dispari, } n > 0 \\ 0 & \text{altrove} \end{cases}$$

viene filtrato da un filtro FIR che ha risposta all'impulso $h[n]$ che vale 1 per $n = 0$, 2 per $n = 1$, 1 per $n = 2$ e 0 altrove, ottenendo in uscita $y[n]$.

Il limite per $n \to \infty$ di $y[n]$ vale

A) ∞

B) 2

C) 1

D) Nessuna delle altre risposte

E) 0

Esercizio 8. (Punti 1.) Data la funzione di trasferimento:

$$H(z) = \frac{z^5 - 1}{z^5 - z^4}$$

di un filtro causale, è vera la seguente affermazione:

A) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2]$ definisce un filtro non ricorsivo con risposta all'impulso finita (FIR)

B) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro con risposta all'impulso finita (FIR)

C) la risposta all'impulso $h[n]$ non è definita

D) $h[n]$ vale $\delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \delta[n-4]$ definisce un filtro ricorsivo con risposta all'impulso infinita (IIR)