# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 0 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

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

**D)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

**A)** $4B$

**B)** $2B$

**C)** $B$

**D)** non esiste tale frequenza

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

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

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

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

**D)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

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

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

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

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

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

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

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

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 1 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

**A)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

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

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

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

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**A)** $f_0 + a$

**B)** $a$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $2f_0$

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

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

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

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

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

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

**F)** nessuno dei valori proposti

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 2 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $a$

**C)** $f_0 + a$

**D)** $2f_0$

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

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

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

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**E)** nessuno dei valori proposti

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

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

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

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

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

**B)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

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

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

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**E)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $2f_0$

**C)** $3f_0$

**D)** $f_0$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 4 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**A)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

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

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

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $2B$

**C)** $4B$

**D)** $B$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 5 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**D)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

**B)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

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

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

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

**A)** $2f_0$

**B)** $a$

**C)** $f_0 + a$

**D)** non esiste tale frequenza

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

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

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

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

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

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

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

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

**D)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

**A)** $2B$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $4B$

**D)** $B$

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

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

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

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

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

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

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Il segnale

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

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

**A)** $a$

**B)** $f_0 + a$

**C)** $2f_0$

**D)** non esiste tale frequenza

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**D)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

**B)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

**E)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

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

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

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

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

**E)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

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

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

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

**A)** $2f_0$

**B)** $a$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $f_0 + a$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Il segnale

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

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

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $6B$

**C)** $3B$

**D)** $2B$

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

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

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

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

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

**E)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 10 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

**A)** $6B$

**B)** $3B$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $2B$

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

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

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

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

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

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

**F)** nessuno dei valori proposti

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

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

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

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

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

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

**F)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $3B$

**C)** $6B$

**D)** $2B$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 12 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $f_0$

**C)** $3f_0$

**D)** $2f_0$

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

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

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

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

**A)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Il segnale

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

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

**A)** $f_0$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $2f_0$

**D)** $3f_0$

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

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

**B)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**C)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**D)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 14 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

**A)** $6B$

**B)** $2B$

**C)** $3B$

**D)** non esiste tale frequenza

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

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

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

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

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

**E)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

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

**D)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**E)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

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

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

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

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

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

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

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 15 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

**A)** $B$

**B)** $2B$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $4B$

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

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

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

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

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

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

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

**D)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

**C)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 16 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**A)** $2f_0$

**B)** $f_0 + a$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $a$

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

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

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

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

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

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

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

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

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

**E)** nessuno dei valori proposti

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

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**D)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

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

**C)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

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

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

**A)** $6B$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $2B$

**D)** $3B$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

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

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

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

**E)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

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

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

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

**A)** $2f_0$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $a$

**D)** $f_0 + a$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**D)** nessuno dei valori proposti

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

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

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 19 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

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

**B)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

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

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

**D)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $f_0$

**C)** $2f_0$

**D)** $3f_0$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 20 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

**A)** $2f_0$

**B)** $f_0$

**C)** $3f_0$

**D)** non esiste tale frequenza

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

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

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

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

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

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**C)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 21 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

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

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

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**D)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**C)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

**A)** $f_0 + a$

**B)** $a$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $2f_0$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

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

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

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

**B)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**A)** $f_0 + a$

**B)** $a$

**C)** $2f_0$

**D)** non esiste tale frequenza

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

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

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

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

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

**E)** nessuno dei valori proposti

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

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

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

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

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

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

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

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

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

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

**A)** $f_0$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $3f_0$

**D)** $2f_0$

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

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

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

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**E)** nessuno dei valori proposti

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

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 24 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

**A)** $2B$

**B)** $4B$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $B$

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

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

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

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

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

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

**F)** nessuno dei valori proposti

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

**A)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

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

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

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

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

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

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

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

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

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

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

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

**D)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**E)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

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

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

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

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

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

**F)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

**A)** $a$

**B)** $f_0 + a$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $2f_0$

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

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

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

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

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

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

**D)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

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

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

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 26 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

**C)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

**A)** $2B$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $3B$

**D)** $6B$

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

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

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

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

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

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

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

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

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

**C)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**D)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $4B$

**C)** $B$

**D)** $2B$

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

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

**B)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

## 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 28 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $2B$

**C)** $3B$

**D)** $6B$

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

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

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

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

**B)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**E)** nessuno dei valori proposti

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

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 29 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**A)** $f_0$

**B)** $3f_0$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $2f_0$

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

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

**B)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**D)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

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

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

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

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

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

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

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

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

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**E)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

**A)** $3B$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $6B$

**D)** $2B$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 31 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

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

**D)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**A)** $2f_0$

**B)** $3f_0$

**C)** $f_0$

**D)** non esiste tale frequenza

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

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

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

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

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

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

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

**D)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**E)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

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

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

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

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

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

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

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

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

**A)** $2B$

**B)** $B$

**C)** $4B$

**D)** non esiste tale frequenza

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

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

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

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

**B)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

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

**D)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

**C)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 33 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

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

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

**A)** $4B$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $B$

**D)** $2B$

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

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

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

**C)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 34 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**C)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

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

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

**A)** $2f_0$

**B)** $f_0$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $3f_0$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Il segnale

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

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

**A)** $6B$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $2B$

**D)** $3B$

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

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

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

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

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

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

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

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

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

**C)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

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

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 36 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

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

**A)** nessuno dei valori proposti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

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

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

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

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

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

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

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

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $B$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $2B$

**D)** $4B$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** nessuno dei valori proposti

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

**Esercizio 2.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$ .

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

**B)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**C)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**D)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**Esercizio 3.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**B)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

**C)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**E)** $\sum_{n=-\infty}^{0}\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t)=\sum_{k=-\infty}^{+\infty}\frac{1}{\pi(t+2k/B)}\sin\left[3\pi\left(tB+2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $2B$

**C)** $6B$

**D)** $3B$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 38 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

**A)** $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

**B)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

**D)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

**E)** $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

**Esercizio 2. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t-iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0,T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0,T]$, $-1$ per $t \in [T,2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**B)** nessuno dei valori proposti

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**B)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

**C)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**D)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni $T$.

**E)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**Esercizio 4. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $a$

**C)** $2f_0$

**D)** $f_0 + a$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 39 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$ .

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**B)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**C)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

**D)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**Esercizio 2. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**E)** nessuno dei valori proposti

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

**Esercizio 3. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

**B)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**D)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

**E)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $a$

**B)** $2f_0$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $f_0 + a$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 40 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $2B$

**C)** $B$

**D)** $4B$

**Esercizio 2.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

**B)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**C)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

**D)** $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

**E)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**Esercizio 3.** **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**D)** nessuno dei valori proposti

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**B)** $E[\theta] < 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**C)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

**D)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T$.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 41 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $4B$

**B)** $2B$

**C)** $B$

**D)** non esiste tale frequenza

**Esercizio 2.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

**B)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni $T$.

**C)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**D)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**Esercizio 3.** **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**B)** nessuno dei valori proposti

**C)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

**B)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**D)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**E)** $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 42 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**B)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

**C)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**E)** $\frac{1}{1+j2\pi f}$

**Esercizio 2.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $f_0 + a$

**B)** $2f_0$

**C)** $a$

**D)** non esiste tale frequenza

**Esercizio 3.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta] < 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**D)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

**E)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T$.

**Esercizio 4. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**B)** nessuno dei valori proposti

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

## 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

**A)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

**B)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

**C)** $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

**D)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

**E)** $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

**Esercizio 2. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t-iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0,T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**B)** nessuno dei valori proposti

**C)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \le \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**C)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni $T$.

**D)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**E)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $3B$

**C)** $2B$

**D)** $6B$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 44 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta] < 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**D)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T$.

**E)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

**Esercizio 2.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

**B)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**C)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**E)** $\frac{1}{1+j2\pi f}$

**Esercizio 3.** **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'impulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**C)** nessuno dei valori proposti

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at} u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $2f_0$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $f_0 + a$

**D)** $a$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

**C)** $E[\theta] < 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**D)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**E)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T$.

**Esercizio 2. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

**A)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

**B)** $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

**D)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

**E)** $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

**Esercizio 3. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t-iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0,T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0,2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

**F)** nessuno dei valori proposti

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $2B$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $B$

**D)** $4B$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 46 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] > 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

**C)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**D)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**E)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**Esercizio 2. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

**E)** nessuno dei valori proposti

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**Esercizio 3. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

**B)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**C)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{1+j2\pi f}$

**E)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**Esercizio 4. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t)=\sum_{k=-\infty}^{+\infty}\frac{1}{\pi(t+2k/B)}\sin\left[3\pi\left(tB+2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $6B$

**B)** $3B$

**C)** $2B$

**D)** non esiste tale frequenza

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** nessuno dei valori proposti

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**Esercizio 2. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

**B)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**C)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

**E)** $\frac{1}{a+j2\pi f}$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$ .

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

**B)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**D)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**E)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**Esercizio 4. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $f_0 + a$

**C)** $a$

**D)** $2f_0$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$ .

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

**B)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**D)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**E)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**Esercizio 2.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

**A)** $\frac{1}{\pi + j2\pi f}$

**B)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

**C)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

**E)** $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

**Esercizio 3.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $2B$

**B)** $B$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $4B$

**Esercizio 4. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

**C)** nessuno dei valori proposti

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t+2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB+2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $2B$

**B)** $6B$

**C)** $3B$

**D)** non esiste tale frequenza

**Esercizio 2. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$ .

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**B)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**C)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

**D)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**Esercizio 3. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t-iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0,T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0,T]$, $-1$ per $t \in [T,2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**E)** nessuno dei valori proposti

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

**B)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

**C)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**D)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**E)** $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $3f_0$

**C)** $f_0$

**D)** $2f_0$

**Esercizio 2.** **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**D)** nessuno dei valori proposti

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**Esercizio 3.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**D)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni $T$.

**E)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

**B)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1}{1+j2\pi f}$

**D)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**E)** $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 51 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $3f_0$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $2f_0$

**D)** $f_0$

**Esercizio 2. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

**B)** $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**E)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**Esercizio 3. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**D)** nessuno dei valori proposti

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni $T$.

**B)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**C)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

**D)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 52 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $2B$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $6B$

**D)** $3B$

**Esercizio 2. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

**B)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1}{1+j2\pi f}$

**D)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**E)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**B)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**C)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni $T$.

**D)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

**E)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**Esercizio 4.** **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**D)** nessuno dei valori proposti

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $f_0$

**B)** $2f_0$

**C)** $3f_0$

**D)** non esiste tale frequenza

**Esercizio 2.** **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** nessuno dei valori proposti

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**Esercizio 3.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**B)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**C)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

**D)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

**E)** $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**B)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**C)** $E[\theta] > 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**D)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

**E)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 54 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

**B)** $\frac{1}{a+j2\pi f}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

**D)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**E)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

**Esercizio 2. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$ .

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**B)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**C)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**D)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**Esercizio 3. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $2f_0$

**B)** $3f_0$

**C)** $f_0$

**D)** non esiste tale frequenza

**Esercizio 4. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** nessuno dei valori proposti

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

**F)** nessuno dei valori proposti

**Esercizio 2. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $6B$

**B)** $2B$

**C)** $3B$

**D)** non esiste tale frequenza

**Esercizio 3. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

**B)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**C)** $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**E)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T$.

**B)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**C)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

**D)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** $E[\theta] < 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 56 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$ .

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

**B)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**C)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**D)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**Esercizio 2. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**D)** nessuno dei valori proposti

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

**Esercizio 3. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**B)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

**C)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**D)** $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

**E)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

**Esercizio 4. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos\left(2\pi f_0 t\right) \frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $2f_0$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $f_0$

**D)** $3f_0$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 57 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$ .

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**B)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**D)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

**Esercizio 2.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at} u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $a$

**B)** $f_0 + a$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $2f_0$

**Esercizio 3.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

**A)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

**B)** $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

**D)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-e^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

**E)** $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

**Esercizio 4. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t-iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0,T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**D)** nessuno dei valori proposti

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 58 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t+2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB+2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $3B$

**C)** $6B$

**D)** $2B$

**Esercizio 2.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] > 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**D)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**E)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

**Esercizio 3.** **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**E)** nessuno dei valori proposti

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**B)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{a+j2\pi f}$

**E)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 59 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

**B)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**C)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**E)** $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

**Esercizio 2. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $3f_0$

**B)** $2f_0$

**C)** $f_0$

**D)** non esiste tale frequenza

**Esercizio 3. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**B)** nessuno dei valori proposti

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

**Esercizio 4. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

**B)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**C)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**D)** $E[\theta] > 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 60 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

**A)** $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

**B)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

**C)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

**E)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

**Esercizio 2. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t-iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0,T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**C)** nessuno dei valori proposti

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t+2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB+2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $3B$

**B)** $6B$

**C)** $2B$

**D)** non esiste tale frequenza

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$ .

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

**B)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**C)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**D)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**E)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

**B)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**D)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**E)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

**Esercizio 2. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**F)** nessuno dei valori proposti

**Esercizio 3. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $f_0$

**B)** $2f_0$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $3f_0$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni $T$.

**B)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**D)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

**B)** $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**D)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

**E)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

**Esercizio 2.** **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**B)** nessuno dei valori proposti

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**Esercizio 3.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $2B$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $6B$

**D)** $3B$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T$.

**B)** $E[\theta] < 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**C)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**D)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**E)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $3f_0$

**B)** $f_0$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $2f_0$

**Esercizio 2. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**E)** nessuno dei valori proposti

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

**Esercizio 3. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

**B)** $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**E)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

**B)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni $T$.

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**D)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 64 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**F)** nessuno dei valori proposti

**Esercizio 2. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $f_0$

**B)** $3f_0$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $2f_0$

**Esercizio 3. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - n)$ vale:

**A)** $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

**B)** $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

**C)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

**D)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

**E)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**B)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**C)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**D)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni $T$.

**E)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $B$

**B)** $2B$

**C)** $4B$

**D)** non esiste tale frequenza

**Esercizio 2.** **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** nessuno dei valori proposti

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**Esercizio 3.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

**B)** $\frac{1}{a+j2\pi f}$

**C)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**D)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

**E)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

**B)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**C)** $E[\theta] < 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**D)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T$.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 66 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{a+j2\pi f}$

**B)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

**C)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**E)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

**Esercizio 2. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

**D)** nessuno dei valori proposti

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$ .

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**B)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

**C)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**D)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**E)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**Esercizio 4. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $3f_0$

**C)** $f_0$

**D)** $2f_0$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 67 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**B)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**E)** $\frac{1}{1+j2\pi f}$

**Esercizio 2.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $B$

**B)** $4B$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $2B$

**Esercizio 3.** **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**B)** nessuno dei valori proposti

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**C)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

**D)** $E[\theta] > 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] > 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**D)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**Esercizio 2.** **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

**D)** nessuno dei valori proposti

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**Esercizio 3.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\, \frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $3f_0$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $2f_0$

**D)** $f_0$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

**B)** $\frac{1}{1+j2\pi f}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**D)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**E)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**F)** nessuno dei valori proposti

**Esercizio 2. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

**B)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**C)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**D)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni $T$.

**E)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**Esercizio 3. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{a+j2\pi f}$

**B)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

**D)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

**E)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**Esercizio 4. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t)=\frac{1}{\pi^2t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi tB}{2}\right)-\sin^2\left(\pi tB\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $4B$

**B)** $2B$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $B$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 70 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**B)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

**C)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{1+j2\pi f}$

**E)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**Esercizio 2. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**D)** nessuno dei valori proposti

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**C)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

**D)** $E[\theta] > 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**Esercizio 4. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at} u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $a$

**B)** $f_0 + a$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $2f_0$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 71 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

**A)** $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

**B)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

**D)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

**E)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

**Esercizio 2.** **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t-iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0,T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**E)** nessuno dei valori proposti

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**Esercizio 3.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $2f_0$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $3f_0$

**D)** $f_0$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta] > 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**C)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

**D)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 72 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni $T$.

**B)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**C)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

**D)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**E)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**Esercizio 2. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**B)** nessuno dei valori proposti

**C)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $3B$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $2B$

**D)** $6B$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

**A)** $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

**B)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

**C)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

**E)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 73 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** nessuno dei valori proposti

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**Esercizio 2. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T$.

**B)** $E[\theta] < 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**C)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

**D)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**E)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**Esercizio 3. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $4B$

**B)** $B$

**C)** $2B$

**D)** non esiste tale frequenza

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**B)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

**D)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

**E)** $\frac{1}{a+j2\pi f}$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 74 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

**D)** nessuno dei valori proposti

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**Esercizio 2. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni $T$.

**B)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**C)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**D)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

**Esercizio 3. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $3B$

**C)** $2B$

**D)** $6B$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

**B)** $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**C)** $\frac{1}{1+j2\pi f}$

**D)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**E)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**C)** nessuno dei valori proposti

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**Esercizio 2. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**B)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

**C)** $E[\theta] > 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**D)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**Esercizio 3. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

**B)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

**D)** $\frac{1}{a+j2\pi f}$

**E)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty}\frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t+2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB+2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $3B$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $6B$

**D)** $2B$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 76 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $2f_0$

**B)** $3f_0$

**C)** $f_0$

**D)** non esiste tale frequenza

**Esercizio 2.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$ .

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**C)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**D)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**E)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

**Esercizio 3.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{a+j2\pi f}$

**B)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

**D)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

**E)** $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**Esercizio 4. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

**B)** nessuno dei valori proposti

**C)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 77 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $f_0 + a$

**B)** $a$

**C)** $2f_0$

**D)** non esiste tale frequenza

**Esercizio 2. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

**B)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

**C)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{a+j2\pi f}$

**E)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni $T$.

**C)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**D)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**E)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

**Esercizio 4.** **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**D)** nessuno dei valori proposti

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

**B)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**D)** $\frac{1}{a+j2\pi f}$

**E)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

**Esercizio 2. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**B)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**C)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**D)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

**E)** $E[\theta] > 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**Esercizio 3. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**B)** nessuno dei valori proposti

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $f_0$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $3f_0$

**D)** $2f_0$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 79 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**B)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

**D)** $\frac{1}{a+j2\pi f}$

**E)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

**Esercizio 2. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**D)** nessuno dei valori proposti

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $2f_0$

**B)** $f_0$

**C)** $3f_0$

**D)** non esiste tale frequenza

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**B)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**D)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni $T$.

**E)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 80 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

**B)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

**D)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**E)** $\frac{1}{a+j2\pi f}$

**Esercizio 2. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] > 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**D)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

**E)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**Esercizio 3. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $2B$

**C)** $B$

**D)** $4B$

**Esercizio 4. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** nessuno dei valori proposti

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 81 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

**B)** $E[\theta] > 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**C)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**D)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**Esercizio 2.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

**B)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**C)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{a+j2\pi f}$

**E)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

**Esercizio 3.** **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** nessuno dei valori proposti

**Esercizio 4. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at} u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $2f_0$

**B)** $f_0 + a$

**C)** $a$

**D)** non esiste tale frequenza

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $f_0 + a$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $2f_0$

**D)** $a$

**Esercizio 2.** **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**E)** nessuno dei valori proposti

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**Esercizio 3.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

**B)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**C)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**E)** $\frac{1}{1+j2\pi f}$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**C)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

**D)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni $T$.

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 83 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**B)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**C)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

**E)** $\frac{1}{1+j2\pi f}$

**Esercizio 2. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**C)** nessuno dei valori proposti

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $a$

**B)** $f_0 + a$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $2f_0$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**C)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

**D)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**E)** $E[\theta] > 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**B)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

**C)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{a+j2\pi f}$

**E)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

**Esercizio 2.** **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** nessuno dei valori proposti

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**Esercizio 3.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] < 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

**C)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T$.

**D)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**Esercizio 4. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $2B$

**B)** $3B$

**C)** $6B$

**D)** non esiste tale frequenza

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 85 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**C)** nessuno dei valori proposti

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**Esercizio 2. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**B)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**C)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

**E)** $\frac{1}{1+j2\pi f}$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**D)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**E)** $E[\theta] > 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $6B$

**C)** $3B$

**D)** $2B$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**B)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T$.

**C)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

**D)** $E[\theta] < 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**Esercizio 2. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $f_0 + a$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $2f_0$

**D)** $a$

**Esercizio 3. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

**C)** nessuno dei valori proposti

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**B)** $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

**D)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

**E)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

## 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**F)** nessuno dei valori proposti

**Esercizio 2. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - n)$ vale:

**A)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

**B)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

**C)** $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

**D)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

**E)** $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2} \left[ \sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B) \right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $2B$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $4B$

**D)** $B$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T$.

**C)** $E[\theta] < 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**D)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + e^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $2f_0$

**B)** $f_0 + a$

**C)** $a$

**D)** non esiste tale frequenza

**Esercizio 2. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = e^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**B)** $\frac{1-e^{-2T}}{1-2e^{-T}\cos(2\pi fT)+e^{-2T}}$

**C)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

**D)** $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-e^{-nT(1-j2\pi f)}}$

**E)** $\frac{1}{1-e^{-T(1-j2\pi f)}}$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] > 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**D)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**Esercizio 4. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**E)** nessuno dei valori proposti

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $6B$

**C)** $2B$

**D)** $3B$

**Esercizio 2.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**B)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

**D)** $\frac{1}{a+j2\pi f}$

**E)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

**Esercizio 3.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

**B)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**C)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**D)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni $T$.

**Esercizio 4. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**F)** nessuno dei valori proposti

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** nessuno dei valori proposti

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}$

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**Esercizio 2.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**B)** $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**E)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

**Esercizio 3.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t + 2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB + 2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $3B$

**B)** $2B$

**C)** $6B$

**D)** non esiste tale frequenza

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

**B)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**C)** $E[\theta] > 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**D)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**E)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

**B)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**D)** $\frac{1}{1+j2\pi f}$

**E)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**Esercizio 2. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**B)** nessuno dei valori proposti

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T/2] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$ .

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**B)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**C)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1$ e $T = 2$.

**D)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**Esercizio 4. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) \frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $3f_0$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $f_0$

**D)** $2f_0$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] < 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

**C)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T$.

**D)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**E)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**Esercizio 2. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**C)** nessuno dei valori proposti

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at} u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $a$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $f_0 + a$

**D)** $2f_0$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**B)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

**C)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

**E)** $\frac{1}{a+j2\pi f}$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

**B)** $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1}{T}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**D)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

**E)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**Esercizio 2.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**B)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

**C)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**D)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** $E[\theta] > 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**Esercizio 3.** **(Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**C)** nessuno dei valori proposti

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) \frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $3f_0$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $f_0$

**D)** $2f_0$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**D)** nessuno dei valori proposti

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**Esercizio 2. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1+j2\pi f)}}$

**B)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1+j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**D)** $\frac{1}{1+j2\pi f}$

**E)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi f T)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T$.

**B)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

**C)** $E[\theta] < 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**D)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**E)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \frac{1}{\pi^2 t^2}\left[\sin^2\left(\frac{\pi t B}{2}\right) - \sin^2(\pi t B)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $2B$

**B)** $4B$

**C)** non esiste tale frequenza

**D)** $B$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,2T/3] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ per ogni $T$.

**B)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**C)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**D)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1$ e $N = 3/2$.

**E)** $E[\theta] > 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**Esercizio 2. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

**A)** $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

**B)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

**D)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

**E)** $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{1}{\pi(t+2k/B)} \sin\left[3\pi\left(tB+2k\right)\right]$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $3B$

**C)** $2B$

**D)** $6B$

**Esercizio 4. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**D)** nessuno dei valori proposti

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** nessuno dei valori proposti

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**Esercizio 2. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^t$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=-\infty}^{0} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2}{1+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**B)** $\sum_{n=-\infty}^{0} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(1-j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2T}}{1-2\mathrm{e}^{-T}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2T}}$

**D)** $\frac{1}{1-j2\pi f}$

**E)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(1-j2\pi f)}}$

**Esercizio 3. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\, \frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** $2f_0$

**B)** non esiste tale frequenza

**C)** $3f_0$

**D)** $f_0$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**B)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

**C)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni $T$.

**D)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**E)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero 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)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**B)** nessuno dei valori proposti

**C)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**D)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}/2$

**Esercizio 2. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at} u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $a$

**C)** $2f_0$

**D)** $f_0 + a$

**Esercizio 3. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-a|t|}(a > 0)$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$ vale:

**A)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-T(a+j2\pi f)}}$

**B)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{1-\mathrm{e}^{-nT(a+j2\pi f)}}$

**C)** $\frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2a}{a^2+4\pi^2(f-n/T)^2}$

**D)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2aT}}{1-2\mathrm{e}^{-aT}\cos(2\pi fT)+\mathrm{e}^{-2aT}}$

**E)** $\frac{1}{a+j2\pi f}$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,3T/4] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$. Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta]$ è nulla per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ e $T = 4/3$.

**C)** $E[\theta]$ non è mai nulla.

**D)** $E[\theta]$ è nulla solo se $\sigma^2 = 1/2$ per ogni $T$.

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 98 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t-n)$ vale:

**A)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

**B)** $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

**C)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

**D)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

**E)** $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

**Esercizio 2. (Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t)\,\frac{\sin(\pi f_0 t)}{\pi t}$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $2f_0$

**C)** $3f_0$

**D)** $f_0$

**Esercizio 3. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t-iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0,T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, 3T/2]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**C)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} + \alpha_{k-3}/2$

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**F)** nessuno dei valori proposti

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T$.

**B)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**C)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

**D)** $E[\theta] < 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

# 18 Luglio 2008

# Compito solo TDS (INF)

NOTA: **Consegnare il testo completo di tutti i fogli e la tabellina con le risposte, ricordandosi di riportare nell'apposito spazio nome e numero di matricola; riportare al più una risposta per ogni esercizio usando LETTERE MAIUSCOLE. Si invitano gli studenti a prendere nota del numero del compito e delle risposte date. Ciò permetterà un immediato confronto con le stringhe corrette che verranno pubblicate sul portale.**

| | |
|---|---|
| Nome | |
| Cognome | |
| Matricola | |
| Compito | 99 |

| Esercizio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | | | | | | | | |

**Esercizio 1. (Punti 2)** Sia $n(t)$ un processo casuale gaussiano bianco WSS a media nulla. Si consideri la variabile casuale binaria $\theta$ ottenuta mediante il seguente processo di decisione:

$$\theta = \begin{cases} -1 & \text{se } \alpha > \beta \\ 1 & \text{se } \alpha \leq \beta \end{cases}$$

dove $\alpha$ è ottenuta mediante integrazione sull' intervallo [0,T] di $n(t)$ e $\beta$ è una variabile causuale gaussiana a media nulla e varianza $\sigma^2$ indipendente da $n(t)$.

Dire quale delle affermazioni che seguono è corretta.

**A)** $E[\theta] = 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**B)** $E[\theta] < 0$ per ogni valore di $\sigma^2$ e $T$.

**C)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma^2 = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T$.

**D)** $E[\theta] = 0$ solo se $\sigma = 1/\sqrt{2}$ per ogni $T = 1$.

**E)** Nessuna delle altre risposte è corretta.

**Esercizio 2. (Punti 1.5)** Il segnale $x(t) = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} \alpha_i r(t - iT)$, con $\alpha_i$ costanti note, $r(t)$ segnale che vale $1/T$ per $t \in [0, T]$ e 0 altrove, viene posto all'ingresso di un sistema LTI con risposta all'inpulso $h(t)$ che vale 1 per $t \in [0, T]$, $-1$ per $t \in [T, 2T]$ e 0 altrove. Sia $y(t)$ il segnale in uscita. $y(kT)$ vale:

**A)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2} - \alpha_{k-3}$

**B)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}$

**C)** nessuno dei valori proposti

**D)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}$

**E)** $\alpha_{k-1} - \alpha_{k-2}/2$

**F)** $\alpha_{k-1} + \alpha_{k-2}/2$

**Esercizio 3. (Punti 2)** La trasformata di Fourier del segnale $y(t) = x(t)x_\delta(t)$, dove $x(t) = \mathrm{e}^{-\pi t}$ e $x_\delta(t) = \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - n)$ vale:

**A)** $\frac{1}{1-\mathrm{e}^{-\pi(1+j2f)}}$

**B)** $\frac{1-\mathrm{e}^{-2\pi}}{1-2\mathrm{e}^{-\pi}\cos(2\pi f)+\mathrm{e}^{-2\pi}}$

**C)** $\frac{1}{\pi+j2\pi f}$

**D)** $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{2\pi}{\pi^2+4\pi^2(f-n)^2}$

**E)** $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{\delta(f-n)}{1-\mathrm{e}^{-n(\pi+j2\pi f)}}$

**Esercizio 4.** **(Punti 2)** Il segnale

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \mathrm{e}^{-at}u(t)$$

viene campionato per una conversione A/D. Indicare qual è la minima frequenza di campionamento che consente un'esatta ricostruzione del segnale a partire dai suoi campioni.

**A)** non esiste tale frequenza

**B)** $a$

**C)** $f_0 + a$

**D)** $2f_0$