



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELLA INFORMAZIONE
ELETTRONICA, INFORMATICA, TELECOMUNICAZIONI

TEORIA DEI SEGNALI – 12/07/11

Esercizio 1. Calcolare l'energia del segnale $x(t) = e^{-Kt} \cos(2\pi f_0 t) u(t)$ per qualunque valore di K e di f_0 .

Esercizio 2. Un sistema LTI ha risposta impulsiva $h(t) = \text{rect}\left(\frac{t-T/2}{T}\right)$. Al suo ingresso viene posto il segnale $x(t) = \sin(2\pi f_0 t)$. Dire per quali valori della frequenza f_0 la risposta del sistema è identicamente nulla.

Esercizio 3. Enunciare e dimostrare il teorema totale dell'integrazione.

Esercizio 4. In una scatola di dischetti ci sono 10 dischetti buoni e 10 difettosi. Estrahendo a caso 5 dischetti dalla scatola quanto vale la probabilità di trovare almeno 2 dischetti guasti? E quella di trovarne esattamente 3?

Esercizio 5. Un processo casuale stazionario $N(t)$ ha densità spettrale di potenza $S_N(f) = \frac{N_0}{2} \text{rect}\left(\frac{f}{B}\right)$. Ogni variabile aleatoria estratta dal processo ha una ddp uniforme nell'intervallo $[-A, A]$. Quanto vale A ?

Il processo viene filtrato da un sistema LTI a risposta in frequenza $H(f) = 1 + e^{-j2\pi fT}$. Il processo di uscita viene elevato al quadrato. Sia $M(t)$ il risultato di tale operazione. Quanto vale il valor medio di $M(t)$ nel caso in cui $B=1/T$?

Esercizio 6. Si consideri un processo aleatorio $Z(t) = X(t) \cos(2\pi f_0 t) - Y(t) \sin(2\pi f_0 t)$, dove $X(t)$ e $Y(t)$ sono processi aleatori a media nulla, indipendenti e con la stessa correlazione $R_X(t_1, t_2) = R_Y(t_1, t_2)$. Calcolare la correlazione di $Z(t)$ e dimostrare che se $R_X(t_1, t_2) = R_X(t_2 - t_1)$, vale anche la relazione $R_Z(t_1, t_2) = R_Z(t_2 - t_1)$