



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

TEORIA DEI SEGNALE - 27/07/10

Esercizio 1. Calcolare l'energia e la potenza del segnale $x(t) = 2\text{sinc}^2(Bt)\sin(2\pi Bt)$.

Esercizio 2. La funzione di correlazione incrociata tra due segnali a energia finita $x(t)$ e $y(t)$ è definita come .

$$R_{xy}(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)y(t-\tau)dt .$$

Dimostrare che è vera la proprietà $R_{xy}(\tau) = R_{yx}(-\tau)$

Esercizio 3. E' dato il sistema caratterizzato dalla relazione ingresso-uscita $y(t) = 2x(t) + 4x(t-T) + 2x(t-2T)$, dove $x(t)$ è il segnale d'ingresso e $y(t)$ quello d'uscita.

1. Verificare che il sistema è lineare tempo invariante
2. Calcolare la risposta in ampiezza e in fase del sistema.

Esercizio 4. Un'industria produce microprocessori caratterizzati da un tempo di vita esponenziale con parametro $\lambda_B = 0.5 \cdot 10^{-8} \text{ s}^{-1}$. Tuttavia, a causa di difetti negli impianti di produzione, con probabilità $p=0.02$ vengono realizzati microprocessori difettosi il cui tempo di vita è sempre una v.a. esponenziale negativa ma con un parametro $\lambda_D = 0.5 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$. L'industria testa tutti i microprocessori facendoli funzionare per un tempo di $0.4 \cdot 10^7 \text{ s}$, e mette in commercio solo quelli che sopravvivono. Calcolare

- 1) la probabilità che un pezzo difettoso venga messo in commercio
- 2) la probabilità che un pezzo messo in commercio sia difettoso.

Esercizio 5. Le due v.a. X e Y hanno densità di probabilità congiunta:

$$f_{XY}(x, y) = A \exp(-2x) \exp(-3y) u(x) u(y) .$$

Calcolare il valore di A e la probabilità condizionata $P(X > 1/2 | Y > 1/3)$.

Esercizio 6. Si desidera misurare una tensione continua A affetta da rumore Gaussiano bianco stazionario $n(t)$ con densità spettrale di potenza pari a $N_0/2$. Per effettuare la misura con un errore quadratico medio $mse = E \left\{ (y(t) - A)^2 \right\}$ pari a 0.0001 V^2 , il segnale osservato $x(t) = A + n(t)$ viene filtrato con un filtro passa-basso avente risposta impulsiva $h(t) = \omega_0 \exp(-\omega_0 t) u(t)$ alla cui uscita si ottiene il segnale $y(t)$. Quanto deve valere la costante ω_0 per avere l'accuratezza di misura richiesta?