



TEORIA DEI SEGNALI - 3/02/10

Esercizio 1. Sia $x(t)$ un'oscillazione sinusoidale di ampiezza A e frequenza f_0 costituita da N cicli. Si determini lo spettro $X(f)$ e si scelga N in modo che la larghezza del lobo principale di $X(f)$ sia inferiore a $0.02 f_0$.

Esercizio 2. Calcolare ampiezza e fase della trasformata continua di Fourier del segnale

$$x(t) = \text{sinc}^2\left(\frac{t}{T}\right) \otimes \left[2 \text{rect}\left(\frac{t}{T}\right) \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right) \right].$$

Esercizio 3. Si calcoli la risposta in frequenza del sistema LTI caratterizzato dalla seguente relazione ingresso-uscita: $y(t) = -\frac{dy(t)}{dt} + 2x(t-T)$. Se $x(t) = \cos(\pi t/T)$, quale è l'espressione di $y(t)$?

Esercizio 4. Un treno arriva a caso in una stazione nell'intervallo $(0, T)$ e vi sosta Δ minuti. Un viaggiatore, a sua volta, arriva alla stazione in un istante qualsiasi dello stesso intervallo di tempo, indipendentemente dal treno. Determinare:

- 1) quanto deve valere Δ affinché la probabilità che il viaggiatore prenda il treno sia pari a 0.68;
- 2) la probabilità di prendere il treno senza aspettare

Esercizio 5. Uno studente può sostenere un certo esame con uguale probabilità con i docenti A, B o C i quali bocchiano con probabilità 0.1, 0.3 e 0.2 rispettivamente. Sapendo che uno studente è stato bocciato, qual è la probabilità che abbia sostenuto l'esame con il docente A?

Esercizio 6. Sia $X(t)$ un processo Gaussiano stazionario a valor medio nullo e funzione di autocorrelazione $R_X(\tau) = e^{-|\tau|}$. Siano dato ora il processo $Y(t) = X(2t) - X(2t-1)$. Si calcoli la densità di probabilità della variabile aleatoria $Y(t)$ per t generico e la funzione di correlazione di $Y(t)$.