

Teoria dei segnali

Laurea in Ing. Informatica, Elettronica e delle Telecomunicazioni (LIET)

Prova scritta I sessione 2^o appello - 08 febbraio 2021

durata della prova: 2h00'

1) Dato il seguente segnale periodico

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \frac{4}{3} \text{sinc} \left(\frac{t}{T} - \frac{4}{3}n \right)$$

- a) si valuti la sua frequenza fondamentale;
- b) si calcoli l'espressione analitica della sua Trasformata di Fourier $X(f)$, tracciandone il grafico con accuratezza;
- c) si calcoli l'espressione analitica del segnale $y(t) = x(t) * \Lambda(t)$.

2) Il *tempo al guasto* di un certo tipo di schede elettroniche, calcolato dal momento della produzione, è modellato come una variabile aleatoria esponenziale con valor medio uguale a 9 anni. Le schede sono garantite 2 anni, ovvero vengono sostituite gratuitamente se si guastano entro 2 anni dalla vendita. Un venditore ha in magazzino un lotto di 10 schede che sono state prodotte 9 mesi addietro; vende l'intero lotto dopo aver controllato che tutte le schede sono funzionanti.

- a) Detto Y il tempo di funzionamento della generica scheda del lotto, dal momento della vendita a quello del guasto, calcolare il valor medio di Y , ovvero per quanto tempo mediamente un utente utilizzerà la scheda prima che si guasti.
- b) Qual è la probabilità che la singola scheda del lotto si rompa dopo almeno 2 anni dalla vendita?
- c) Calcolare la probabilità che il venditore debba sostituire 2 o più schede del lotto che si guastano in garanzia, ovvero entro 2 anni dalla vendita.

3) Sia dato il processo stocastico $X(t) = Z - 1$, dove Z è una variabile aleatoria esponenziale con valor medio $\eta_Z = 1$.

- a) stabilire se il processo è stazionario e, se sì, in quale senso;
- b) in caso positivo, valutare la densità spettrale di potenza del processo e la sua potenza media;
- c) calcolare la potenza media del processo $Y(t)$ ottenuto dal transito di $X(t)$ attraverso un filtro derivatore.