

Teoria dei segnali

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

Prova scritta I sessione Pre-appello - 21 dicembre 2020

durata della prova: 2h00'

1) Il segnale di portante $p(t) = \cos(2\pi f_0 t)$, dove $f_0 = 500$ [kHz], viene modulato in ampiezza dal segnale $x(t) = \cos(2\pi f_0 t)$, producendo in uscita dal modulatore il segnale $y(t)$. Quest'ultimo viene filtrato da un sistema con risposta impulsiva $h(t) = \delta(t) - \frac{1}{T}e^{-t/T}u(t)$, con $T = (2\pi)^{-1}$ [μ s], ottenendo infine un segnale $z(t)$ in uscita dal filtro.

- a) Calcolare l'espressione analitica e tracciare il grafico del segnale $y(t)$.
- b) Calcolare l'espressione analitica e tracciare il grafico della risposta in frequenza $H(f)$.
- c) Calcolare l'espressione analitica e tracciare il grafico del segnale di uscita $z(t)$.

2) La trasmissione di un file attraverso un collegamento di rete richiede un tempo X che è probabilisticamente distribuito come una variabile aleatoria esponenziale con valore medio di 2 minuti. Una volta iniziata la trasmissione, non si può controllare la stima del tempo residuo ma soltanto se la trasmissione è completata o no. Si inizia dunque la trasmissione del file; dopo 1 minuto, si controlla e si verifica che la trasmissione non è ancora terminata. Dopo aver fatto questo controllo, si determini la densità di probabilità della variabile aleatoria X , tracciandone il grafico. Si determinino in seguito la media e la varianza di X .

3) Sia dato un segnale aleatorio $Y(t) = A$, con A variabile aleatoria uniforme nell'intervallo $[0; q]$, dove q è una costante positiva assegnata.

- a) si disegnino alcune realizzazioni di $Y(t)$;
- b) si calcolino: il valore medio, la funzione di autocorrelazione e la varianza di $Y(t)$;
- c) si stabilisca dunque se $Y(t)$ è stazionario e in quale senso lo è, motivando adeguatamente la risposta;
- d) (facoltativo) si scriva l'espressione della densità di probabilità di primo ordine del processo aleatorio e se ne tracci il grafico.