EL4005 - Principios de Comunicaciones

Prof. Auxiliar: Patricio Pérez A.

Clase Auxiliar N°4

26 de Septiembre de 2010.

Problema 1

Sea $\{B_n : n \in \mathbb{N}\}$ una secuencia de variables aleatorias Bernoulli(p), que toman valores en el conjunto $\{-1, 1\}$. Defina el proceso aleatorio

$$X(t) = \sqrt{q}\sin\left(2\pi f_o t + B_n\frac{\pi}{2}\right),\ \text{para}\, nT \leq t \leq (n+1)T, \forall n,$$

donde $\sqrt{q}$ y f_o son constantes reales.

a) Determine el valor medio del proceso $\mu_X(t)$.

b) Determine la función de autocorrelación $R_X(t_1; t_2)$.

Problema 2

Considere un proceso aleatorio Gaussiano $X(t)$ con media $\mu_X(t)$ y función de autocorrelación $R_X(t_1; t_2)$ que pasa a través de un canal de comunicación que introduce un eco con T segundos de retardo.

a) ¿Es el proceso de salida, $Y(t)$, Gaussiano?

b) ¿Cuál es la media y función de autocorrelación de $Y(t)$?

c) ¿Es $Y(t)$ estacionario en el sentido amplio?

Problema 3

Considere un proceso de ruido blanco $W(t)$ de media cero y función de autocorrelación

$$R_W(\tau) = \delta(\tau)$$

Se define el proceso

$$X(t) = \frac{1}{\sqrt{T}}\int_{t-T}^{t} W(s)ds$$

a) Utilizando la definición de la función de autocorrelación, compruebe que el proceso $X(t)$ es estacionario en sentido amplio y que

$$R_X(\tau) = \text{máx}\left(0\ ,\ 1 - \frac{|\tau|}{T}\right).$$

b) Determine la densidad espectral de potencia $S_X(f)$.¿Cuál es la potencia total de proceso?

c) Note que el proceso $X(t)$ corresponde a la salida de un sistema LTI igual a la convolución del ruido blanco $W(t)$ y un filtro cuya respuesta al impulso llamaremos $h(t)$. Identifique $h(t)$ y utilice los resultados de filtrado de procesos aleatorios para calcular $S_X(f)$ por este método.