

Comunicaciones Digitales

Práctico 1 Códigos de línea

Cada ejercicio comienza con un símbolo el cuál indica su dificultad de acuerdo a la siguiente escala: ♦ básica, ★ media, * avanzada, y ✱ difícil.

★ Ejercicio 1

Sea $x(t)$ una señal PAM de forma:

$$x(t) = \sum_k a_k p(t - kT),$$

donde los valores a_k son una secuencia binaria, aleatoria y estacionaria en sentido amplio, que toma valores 0 y 1 con probabilidad p y $(1 - p)$ respectivamente, y modula pulsos $p(t)$ transmitidos a tasa $r = \frac{1}{T}$.

- Halle una expresión general para la densidad espectral de potencia de la señal transmitida.
- ¿Qué tipo de codificaciones de línea conoce? Halle expresiones para $p(t)$ para cada una de las codificaciones anteriores.
- Evalúe el espectro de la señal PAM para cada una de las codificaciones de línea considerando $p = 0.5$. Bosqueje los espectros obtenidos.
- Discuta cómo variarían los calculos anteriores si los unos y ceros no fueran equiprobables.

★ Ejercicio 2

Considerar una señal aleatoria binaria con valores 0 y 1 equiprobables, independientes entre sí. Ésta se codifica en forma polar donde a los pulsos se les da la siguiente forma:

$$f(t) = \begin{cases} \cos(\frac{\pi t}{T_b}) & |t| < \frac{T_b}{2} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

T_b es el tiempo de un bit.

- Bosquejar un ejemplo de la onda conformada.
- Encontrar una expresión para la densidad espectral de potencia de la señal. Bosquejar.

*Ejercicio 3

Se quiere transmitir una secuencia $x[k]$ binaria, donde los 1 tienen probabilidad $\frac{1}{3}$ y se les asigna el valor A y los 0 tienen probabilidad $\frac{2}{3}$ y se les asigna el valor $-A$, y son independientes entre sí. La secuencia se quiere transmitir a una cadencia de $r = \frac{1}{T}$ bits/s. Para adecuar la señal al canal se quiere utilizar un código de línea apropiado.

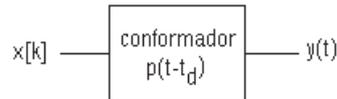


Figura 1: Código de línea

- (a) Hallar y graficar la autocorrelación de la secuencia de entrada y su densidad de potencia.

Para que el proceso $y(t)$ sea estacionario se considera que el pulso de conformación se encuentra retardado un tiempo t_d respecto al origen de la secuencia, con t_d uniformemente distribuido en el intervalo $[0, T]$.

- (b) Hallar la densidad espectral de potencia de $y(t)$.
- (c) En particular hallar y graficar para el caso en que:
1. El conformador saca pulsos rectangulares de ancho T
 2. Idem pero en este caso los pulsos $p(t)$ tienen la forma de la Figura 2.

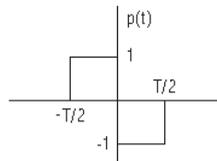


Figura 2: Forma de los pulsos.

- (d) Comparar ambos espectros, ventajas y desventajas.
- (e) Indicar qué pasa con el espectro de la señal de salida cuando se cambia la forma de pulso del conformador. Dar criterios para la elección de dicho pulso.