

CONTROL DE TRANSMISIÓN DE DATOS. GRUPO 40.

15 de diciembre de 2000

NOTAS IMPORTANTES:

- 1.- Los problemas se iniciarán en una nueva hoja, poniendo el nombre y numerando cada hoja.
- 2.- Un **error conceptual grave** puede anular todo el problema.

NOTA: Úsese la aproximación $Q(x) \approx \frac{1}{2} e^{-\frac{x^2}{2}}$

Problema 1

Un sistema de transmisión de datos ocupa un ancho de banda $W = 1/2T$ y usa modulación 4-PAM. Para compensar la distorsión introducida por el canal se utiliza un ecualizador adaptativo estocástico de 3 coeficientes que implementa el algoritmo LMS (minimiza el ECM a su salida). Para generar la secuencia de entrenamiento se utiliza un LFSR caracterizado por $C(D) = D^6 + 1$, y el estado inicial $S(D) = 1$. La secuencia de muestras recibidas vale: $y[.] = (1, -2^4, -3^1, 3^2, 1^3, 3^4, \dots)$

- a) Dibuje el esquema del sistema de transmisión de datos, indicando las fases de aprendizaje y seguimiento. **(1 punto)**
- b) Indique el periodo del LFSR. Diseñe una codificación de Gray e indique los 4 primeros símbolos transmitidos. ¿Se trata de una buena secuencia de entrenamiento? **(1,5 puntos)**
- c) Estime el valor de Δ_v y en función de las muestras recibidas. Suponiendo que la fase de aprendizaje dura 2 iteraciones, halle el valor de los coeficientes tras la tercera iteración, así como el valor del primer símbolo detectado. (Nota: Indique claramente en cada momento en qué fase está trabajando el ecualizador). **(2,5 puntos)**

Problema 2

Se diseña un sistema de transmisión digital de voz, muestreando la señal a 8KHz y codificando cada muestra con 8 bits.

- a) Determine el ancho de banda mínimo necesario si se utiliza una constelación 16-QAM. **(1 punto)**
- b) Si el canal presenta una atenuación de 10 dB, una potencia de ruido en la banda de señal de $0,1W$, y la potencia máxima inyectada es de 255 mW ¿cuál es el mínimo ancho de banda necesario para una transmisión fiable? **(1 punto)**
- c) En las condiciones del apartado anterior, se utiliza un sistema de transmisión de datos PAM-4 duobinario. Estime la probabilidad de error de símbolo, con y sin precodificación de Tomlinson. **(2 puntos)**
- d) Si los primeros símbolos transmitidos valen $a(.) = (-1 \ -3 \ 1 \ 3)$, y la secuencia de ruido a la salida del frontal vale $n_y(.) = (0^1 \ 0^4 \ -0^5 \ 0^3)$, determine el valor de las muestras recibidas a la salida del frontal para el sistema PAM-4 duobinario *sin precodificación*. **(1 punto)**