EC2422. Taller de Problemas. Marzo 04

Problema 1: Q2:02-97 En un sistema de comunicación digital se transmiten datos no equiprobables en código NRZ polar entre -1v y 1V.

El sistema está sometido a ruido de ráfaga n(t), el cual tiene una función densidad de probabilidades

$$p_n(n) = e^{-2|n|}$$

Cuando el receptor es un comparador con un nivel fijo de -0.2 voltios, la probabilidad de error a la salida es de $P_e = 84{,}2\times10^{-3}$. Determine la probabilidad de transmitir 1 (P(1)).

Problema 2: q2-02-98 Se transmiten dígitos binarios equiprobables NRZ (+0.5A, -0.5A) con una potencia de 1 w, a través de un canal que contamina la señal con ruido gausseano de media cero. El receptor compara con cero voltios y esto arroja una probabilidad de error por símbolo de 1.43×10^{-8} Deseamos cambiar a transmisión ternaria (-B,0,B) con símbolos equiprobables. Determine la potencia con que se tendría que transmitir esta nueva señal para lograr que la probabilidad de error por símbolo tuviese el mismo valor anterior.

Problema 3: q2-02-98 En un sistema de transmisión se envían datos ternarios equiprobables con una velocidad de 1 símbolo por segundo, por un canal con respuesta H(f) igual a la de un filtro pasabajo ideal de 2.5 Hz de ancho de banda. La data se puede modelar como una secuencia de impulsos aleatorios con a_k= -1,0 y 1 que se convolucionan con un pulso $p(t) = \mathrm{Sinc}(t)$. Determine si existirá o no interferencia intersimbólica cuando el ruido es nulo. Debe demostrar en forma clara su resultado.

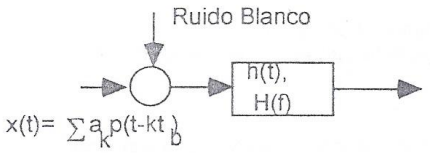
Problema 4: q2-10-99 Una señal s(t) digital, binaria, 1 y 0 equiprobables, se transmite

utilizando NRZ entre -A y A a razón de 9000 bits por segundo. Esta señal se transmite por un canal que la atenúa en a_1 dB y la contamina con ruido n(t) independiente de la señal, gausseano, blanco y de media cero.

A la salida del receptor, el cual está constituido por un filtro pasabajo ideal con ancho de banda igual a 90 KHz seguido de un comparador con cero volts , se obtiene una probabilidad de error $p_E = 1{,}35\times10^{-3}$.

Determine la relación señal a ruido a la entrada del comparador si la velocidad de transmisión cae a 3000 bps y el ancho de banda del filtro de recepción se ajusta a 30 KHz.

Problema 5 Dado un sistema de transmisión de datos ternarios equiprobables, y el correspondiente sistema de recepción de la figura,



Donde :

i) a_k=A,2A,3A

ii) $p(t) = \Pi(\frac{t}{t_b})$

iii) $h(t) = \Pi(\frac{t}{0.5\,t_b})$

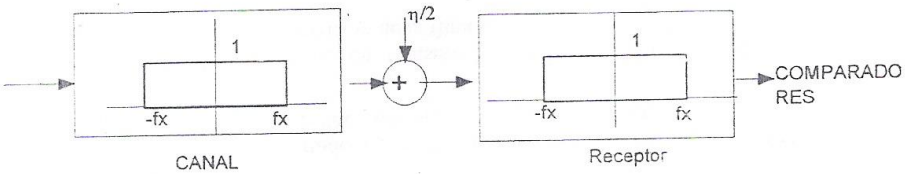
iv)Se transmiten 10^6 bits/seg.

v) La densidad de potencia del ruido blanco y gausseano es de 10^{-6} W/Hz.
Determine:La probabilidad de error por símbolo a la salida cuando el receptor es el definido y cuando es el filtro adaptado.

Problema 6(parte final p2sd03, modificado) Una señal NRZ cuaternaria (-1.5, -0.5, 0.5, 1.5)que tiene una DEP igual a:

$$G_{XQ}(f) = P_Q t_s \mathrm{Sinc}^2 f t_s$$

donde P_Q es la potencia de la señal cuantificada xQ(t) y ts el tiempo entre muestra y muestra de esta señal igual a (2KHz)$^{-1}$, es enviada por el siguiente canal y recibida por el sistema mostrado.



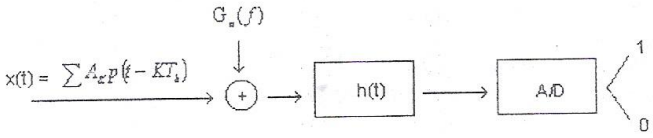
El canal solo limita la banda a fx (no atenua) y suma ruido blanco gausseano con $\eta=10^{-4}$; luego el receptor está construido con un LPF de frecuencia de corte fx y ganancia unitaria seguido de un grupo de comparadores que permiten detectar los 4 niveles posibles que se han transmitido.

a) Determine fx

b) Luego de elegir un valor apropiado para fx, exprese la probabilidad de error a la salida de los comparadores. Déjela expresada en términos de la función Q(k) con valores precisos de k.

c) Proponga un mejor sistema de recepción que reduzca la probabilidad de error a la salida.

Problema 7 Dado el sistema de recepción digital de la figura



Donde:

i) A_k = -1, 2 y 3 volts. Equiprobables.

ii) $$p(t) = \Lambda\left(\frac{2t}{T_b}\right)$$

iii) $$H(f) = T_b \mathrm{sinc}^2\left(\frac{T_b}{4} f\right)$$

iv) El ruido es gausseano y blanco con $G_n(f) = \eta/2$

Encuentre la probabilidad de error en función de η y T_b.