

Tratamiento y Transmisión de Señales

Ingenieros Electrónicos

EXAMEN CONVOCATORIA ORDINARIA

JUNIO 2006

TERCERA PARTE: PRÁCTICAS

Tiempo disponible 1 hora y media.

Instrucciones

Se deben realizar las modificaciones indicadas en la sección **Enunciado** partiendo de las prácticas realizadas durante la asignatura. El resultado del examen se debe entregar en formato electrónico utilizando Microsoft WORD respondiendo claramente a lo que se pide en el apartado **Resultados**. Cuando se pidan explicaciones de algún tipo sobre los resultados obtenidos, éstas se deben dar por escrito en el documento WORD haciendo referencia a la pregunta a la que se responde. Si se piden gráficas se deben copiar en el portapapeles desde Matlab y pegarlas en el documento WORD. Una vez terminado el documento (con las respuestas a las preguntas e incluyendo, en su caso, las gráficas correspondientes) se debe copiar a un disquete comprobando acto seguido que la copia del disquete se puede leer sin problemas. Se debe poner el nombre del alumno en el disquete. Finalmente, el disquete se debe entregar al profesor. Incluir el código Matlab utilizado para la realización del examen.

Enunciado

Vamos a partir del apartado “Transmisión digital en banda base” de la cuarta práctica. Suponer los siguientes parámetros:

- Número de bits $N=100$.
- Número de muestras por bit $K=100$.
- Tasa binaria $R_b=64000$ bits por segundo.
- Energía media por bit $E=10$.
- Densidad espectral de ruido $N_0=1$ Watt/Hz.
- Código de línea NRZ polar, con forma de pulsos rectangulares.

Hacer un script de Matlab que haga lo siguiente:

- Determinar la amplitud **A** de los pulsos.
- Generar el vector de bits transmitidos **bits_tx**.
- Generar la señal transmitida **senal_tx**.
- Generar un eje de tiempos **t** para la señal anterior comenzando en $t = 0$ segundos.
- Determinar la densidad espectral de potencia **S_tx** de la señal transmitida **senal_tx**.
- Generar un eje de frecuencias **f** para la densidad espectral anterior.
- Generar un ruido blanco Gaussiano **ruido** de la misma longitud que la señal y cuya densidad espectral sea **N0** (la densidad espectral considerando frecuencias positivas/negativas será $N0/2$).
- Determinar la señal recibida ruidosa **senal_ruido** suponiendo que el canal introduzca el ruido generado en el apartado anterior de forma aditiva.
- Se sabe que el canal tiene distorsión. La distorsión introducida por el canal se puede aproximar mediante un filtro paso bajo de frecuencia de corte **fc=3200** Hz. Definir un filtro **h** mediante el comando de Matlab **fir1** con orden 64 y frecuencia de corte **fc** (leer la ayuda de Matlab para el comando **fir1**, ya que la frecuencia de corte tiene que darse normalizada). Determinar la señal con ruido y distorsión **senal_ruido_dist** filtrando **senal_ruido** con dicho filtro usando el comando de Matlab **filtfilt** cuyo primer parámetro es el filtro **h**, el segundo es 1 y el tercero la señal a filtrar.
- Determinar la densidad espectral de potencia **S_rx** de la señal **senal_ruido_dist** con ruido y distorsión.
- Definir un nuevo eje de tiempos **t2** para un bit comenzando en $t = 0$ segundos.

Resultados

Incluir en el fichero WORD los resultados siguientes:

- Una gráfica en la que se representen los primeros 20 bits de la **senal_tx** con respecto al tiempo **t** adecuadamente escalada horizontal y verticalmente.
- Una gráfica en la que se represente la densidad espectral **S_tx** como función de la frecuencia **f**. Escalarlo adecuadamente en el rango de frecuencias ± 200 KHz.
- Repetir las dos gráficas anteriores para **senal_ruido_dist** y **S_rx**.
- Haciendo uso del eje de tiempos **t2** y de las funciones de Matlab **reshape** y **plot** representar un diagrama de ojos para la señal **senal_ruido_dist** escalándolo adecuadamente.
- Indicar si el sistema tiene o no interferencia entre símbolos y si se cometerán errores en la etapa de decisión