

Tratamiento y Transmisión de Señales

Ingenieros Electrónicos

EXAMEN CONVOCATORIA ORDINARIA JUNIO 2008

TERCERA PARTE: PRÁCTICAS

1 hora y media y 3 puntos.

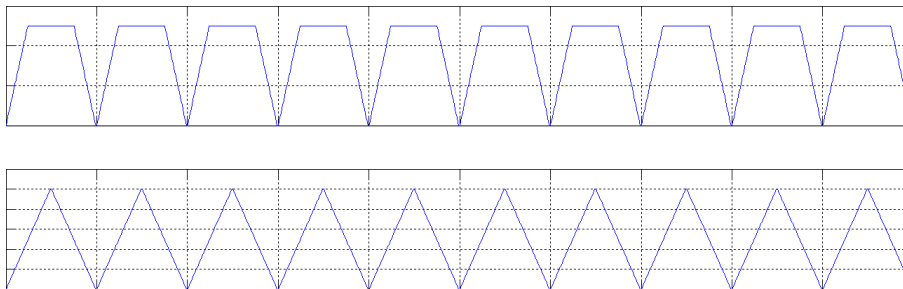
Instrucciones

Se deben realizar los pasos que se indican 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 entregar al profesor. Incluir el código Matlab utilizado para la realización del examen.

Enunciado

Vamos a considerar una frecuencia de muestreo $f_s=10000$ Hz. Hacer un script de Matlab que haga lo siguiente:

- Generar dos ristra de bits $Bits1$ y $Bits2$ independientes con $N=1000$ bits cada una usando el comando de Matlab `rand`.
- Generar las señales $NRZpolar1$ y $NRZpolar2$ a partir de las ristra de bits generadas empleando código de línea NRZ polar con nivel $A=5$ y empleando $K=100$ muestras para cada bit. Utilizar los comandos de Matlab `repmat` y `reshape`.
- Definir la variable tiempo t (comenzando en $t=0$ seg.) y la variable frecuencia f para las señales que se vayan a definir de la misma longitud que las señales $NRZpolar1$ y $NRZpolar2$.
- Definir las señales periódicas $c1$ y $c2$ que se pueden ver en las siguientes figuras



donde el periodo de dichas señales coincide con la duración de un bit, es decir, cada periodo tiene K muestras. Con respecto a la primera señal las duraciones de los tres tramos rectos es de $K/4$, $K/2$ y $K/4$, respectivamente. Para la segunda señal son $K/2$ y $K/2$, respectivamente. Emplear el comando de Matlab `repmat`. La longitud de las señales $c1$ y $c2$ debe ser la misma que la longitud de las señales $NRZpolar1$ y $NRZpolar2$.

- Modificar la forma de las señales $NRZpolar1$ y $NRZpolar2$ multiplicándolas por las señales periódicas $c1$ y $c2$ para obtener las señales $m1$ y $m2$.
- Definir los coeficientes $h1$ de un filtro paso bajo con ancho de banda $BW=500$ Hz y orden 32 usando el comando de Matlab `fir1`.
- Determinar las versiones filtradas, $m1f$ y $m2f$, de las señales $m1$ y $m2$ usando el filtro $h1$ y el comando de Matlab `filtfilt`.
- Considerando ahora las señales $m1f$ y $m2f$ como dos moduladoras independientes, generar una señal QAM s usando una portadora con amplitud unidad y frecuencia $f_c=3500$ Hz.

- Supongamos que la señal QAM s se transmite por un canal ruidoso. Generar una señal de ruido blanco w de la misma longitud que la señal s y con densidad espectral de potencia $N_0=1e-2$ W/Hz. Determinar la señal QAM ruidosa sw sumando la señal QAM y el ruido generado.
- Definir los coeficientes $h2$ del filtro equivalente IF para este caso de orden 32 usando el comando de Matlab `fir1`.
- Determinar a la salida del filtro equivalente de IF definido por $h2$, las versiones filtradas sf , wf y swf , para las señales s , w y sw , respectivamente. Utilizar el comando de Matlab `filtfilt`.
- Demodular la señal QAM utilizando una portadora generada localmente en el receptor en perfecto sincronismo y el filtro paso bajo definido por $h1$, para cada una de las señales sf , wf y swf . Se deberá por tanto obtener las señales $m1recsf$, $m1recwf$ y $m1recswf$, para el canal en fase, y $m2recsf$, $m2recwf$ y $m2recswf$, para el canal en cuadratura. Utilizar el comando de Matlab `filtfilt`.
- Determinar la SNRI y las SNR01 para el canal en fase y SNR02 para el canal en cuadratura.
- Si para cada Bit se utiliza la muestra número $k=K/2$ y se la compara con el umbral 0, determinar las dos ristas de bits recibidos: $Bits1Rx$ y $Bits2Rx$. Utilizar el comando de Matlab `reshape`.
- Comparando los bits transmitidos $Bits1$ y $Bits2$ y los recibidos $Bits1Rx$ y $Bits2Rx$, determinar las probabilidades de error $Pe1$ y $Pe2$, respectivamente.

Resultados

Se pide lo siguiente a incluir en el documento WORD:

- Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` los 10 primeros bits de las señales $m1$ y $m2$, escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.
- Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` el módulo del espectro de las señales $m1$ y $m2$, escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.
- Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` los 10 primeros bits de las señales $m1f$ y $m2f$, escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.
- Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` el módulo del espectro de las señales $m1f$ y $m2f$, escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.
- Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` los 10 primeros bits (o una duración temporal equivalente) de las señales s , w y sw , escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.
- Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` el módulo del espectro de las señales s , w y sw , escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.
- Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` los 10 primeros bits (o una duración temporal equivalente) de las señales sf , wf y swf , escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.
- Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` el módulo del espectro de las señales sf , wf y swf , escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.
- Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` los 10 primeros bits (o una duración temporal equivalente) de las señales $m1recsf$, $m1recwf$ y $m1recswf$, escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.
- Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` el módulo del espectro de las señales $m1recsf$, $m1recwf$ y $m1recswf$, escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.
- Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` los 10 primeros bits (o una duración temporal equivalente) de las señales $m2recsf$, $m2recwf$ y $m2recswf$, escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.
- Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` el módulo del espectro de las señales $m2recsf$, $m2recwf$ y $m2recswf$, escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.
- Presentar los resultados de SNRI, SNR01 y SNR02 en dB. Comentar algo sobre el resultado obtenido.
- Presentar los resultados de $Pe1$ y las $Pe2$. Comentar algo sobre el resultado obtenido, teniendo en cuenta los valores de SNR01 y SNR02.