

Tratamiento y Transmisión de Señales

Ingenieros Electrónicos

EXAMEN CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

ENERO 2008

TERCERA PARTE: PRÁCTICAS

1 hora y media y 3 puntos.

Instrucciones

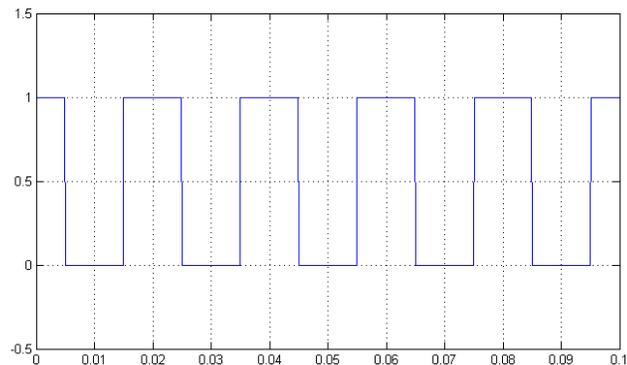
Se deben realizar los pasos que se indican en la sección **Enunciado** partiendo de las prácticas realizadas durante la asignatura. El resultado del examen se debe entregar en formato electrónico utilizando Microsoft WORD respondiendo claramente a lo que se pide en el apartado **Resultados**. Cuando 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

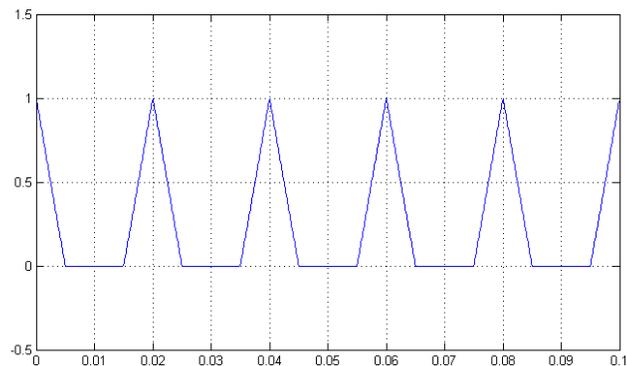
Vamos a considerar una frecuencia de muestreo $f_s=10000$ Hz. Todas las señales definidas tendrán $N=5000$ puntos. Se va a considerar una frecuencia portadora $f_c=1000$ Hz y un ancho de banda para las señales moduladoras de $W=500$ Hz. Hacer un script de Matlab que haga lo siguiente:

- Definir la variable tiempo t (comenzando en $t=0$ seg.) y la variable frecuencia f para las señales que se vayan a definir.
- Generar una fase aleatoria θ con distribución uniforme en el intervalo $(0, 2\pi)$.
- Generar un error de frecuencia Df con distribución uniforme en el intervalo $(0, 10)$ Hz.

- Generar ahora una portadora c con potencia 0.5 Watt la frecuencia $f_c + Df$ y con fase θ .
- Determinar los coeficientes h_1 de un filtro paso alto de orden 128 y frecuencia de corte f_c (usar el comando Matlab `fir1`).
- Generar una segunda portadora c_1 con frecuencia doble que c mediante el siguiente método: elevar al cuadrado la portadora c y pasar el resultado por el filtro paso alto h_1 (mediante el comando Matlab `filtfilt`). Normalizar esta segunda portadora de forma que tenga la misma potencia que la portadora c (0.5 Watt).
- Generar una tercera portadora c_2 con frecuencia cuádruple que c mediante el siguiente método: elevar al cuadrado la segunda portadora c_1 y pasar el resultado por el filtro paso alto h_1 (mediante el comando Matlab `filtfilt`). Normalizar esta tercera portadora de forma que tenga la misma potencia que la portadora c (0.5 Watt).
- Generar una primera señal moduladora m_1 según el trozo que se muestra en la siguiente figura (usar las funciones de Matlab `rectpuls` y `pulstran`):



- Generar ahora una segunda señal moduladora m_2 según el trozo que se muestra en la siguiente figura (usar las funciones de Matlab `rectpuls` y `pulstran`):



- Determinar los coeficientes h_2 de un filtro paso bajo de orden 128 y frecuencia de corte W (usar el comando Matlab `fir1`).
- Determinar las versiones filtradas $m1_f$ y $m2_f$ de las señales moduladoras antes definidas limitadas a W usando el filtro paso bajo h_2 (mediante el comando Matlab `filtfilt`).
- Finalmente determinar la señal modulada s sabiendo que corresponde a la suma de la señal $m1_f$ modulada en DSB por la portadora $c1$, la señal $m2_f$ modulada en DSB por la portadora $c2$ y la portadora c con amplitud multiplicada por el factor 0.25. Guardar en disco mediante el comando de Matlab `save` dicha señal s .
- Determinar la eficiencia en potencia en la señal modulada s .

Supongamos ahora que se dispone EXCLUSIVAMENTE de la señal modulada s y de los valores para fs , N , fc y W . Hacer un segundo script que haga lo siguiente:

1. Leer la señal modulada usando el comando de Matlab `load`.
2. Definir la variable tiempo t (comenzando en $t=0$ seg.) y la variable frecuencia f para las señales que se vayan a definir.
3. Obtener a partir de la señal modulada s , las portadoras recuperadas c_rec , $c1_rec$ y $c2_rec$ en sincronismo en frecuencia y fase con las usadas en el modulador.
4. Normalizar las portadoras recuperadas c_rec , $c1_rec$ y $c2_rec$ para que tengan potencia 2 Watt.
5. Obtener las señales demoduladas $y1$ e $y2$.

Resultados

Se pide lo siguiente a incluir en el documento WORD:

- Explicar cómo se ha normalizado las portadoras c , $c1$ y $c2$ para lograr la potencia requerida de 0.5 Watt.
- Dibujar el módulo del espectro correctamente escalado para las señales c , $c1$, $c2$, $m1$, $m2$, $m1_f$ y $m2_f$.
- Dibujar el módulo del espectro correctamente escalado para la señal modulada s . Identificar las componentes presentes en la señal modulada a partir del espectro. Comentar el valor obtenido para la eficiencia en potencia.

- Explicar cómo se ha procedido para obtener las portadoras recuperadas c_{rec} , $c1_{rec}$ y $c2_{rec}$ a partir de la señal modulada s . Indicar también cómo se han normalizado dichas portadoras para que su potencia sea de 2 Watt.
- Dibujar el módulo del espectro correctamente escalado para las señales c_{rec} , $c1_{rec}$ y $c2_{rec}$.
- Comentar brevemente cómo se han obtenido las señales demoduladas $y1$ e $y2$.
- Dibujar el módulo del espectro correctamente escalado para las señales $y1$ e $y2$. ¿Se parece dicho espectro al de las señales originales $m1_f$ y $m2_f$ limitadas en banda?
- Dibujar en una misma figura la primera moduladora limitada en banda, $m1_f$, junto con la primera señal recuperada $y1$ en el intervalo temporal (0.125, 0.375) seg. ¿Se puede decir que se ha demodulado correctamente la primera señal?
- Dibujar en una misma figura la segunda moduladora limitada en banda, $m2_f$, junto con la segunda señal recuperada $y2$ en el intervalo temporal (0.125, 0.375) seg. ¿Se puede decir que se ha demodulado correctamente la segunda señal?
- ¿Influye de alguna manera el valor de la fase aleatoria θ y del error de frecuencia Df de la portadora c del transmisor en la correcta demodulación?