

Tratamiento y Transmisión de Señales

Ingenieros Electrónicos

EXAMEN CONVOCATORIA ORDINARIA JUNIO 2008

TERCERA PARTE: PRÁCTICAS

1 hora y media y 3 puntos.

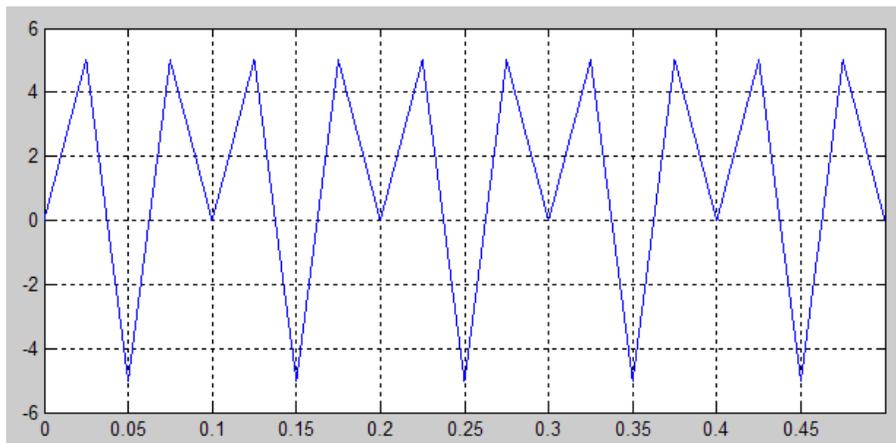
Instrucciones

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

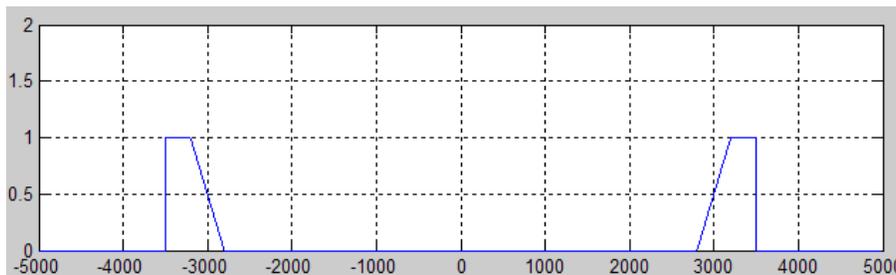
Vamos a considerar una frecuencia de muestreo $f_s=10000$ Hz. Hacer un script de Matlab que haga lo siguiente:

- Definir la variable tiempo t (comenzando en $t=0$ segundos) con $N=10000$ puntos.
- Definir la variable frecuencia f para las señales que se vayan a definir de la misma longitud que la variable tiempo t .
- Definir la señal periódica m según se puede ver en la siguiente figura



donde la amplitud de dicha señal es $A=5$, el número de puntos es $N=10000$, la duración de un periodo es 0.1 segundos y la duración de los cuatro segmentos rectilíneos dentro de un periodo es la misma.

- Definir los coeficientes $h1$ de un filtro paso bajo con ancho de banda $BW=500$ Hz y orden 128 usando el comando de Matlab `fir1`.
- Determinar la versión filtrada, mf , de la señal m usando el filtro $h1$ y el comando de Matlab `filtfilt`.
- Considerando ahora la señal mf como moduladora, generar una señal DSB s usando una portadora con amplitud unidad y frecuencia $f_c=3000$ Hz.
- Supongamos que la señal DSB 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 $N_0=1e-3$ W/Hz. Determinar la señal DSB ruidosa sw sumando la señal DSB y el ruido generado.
- Supongamos que el objetivo inicial era transmitir una señal VSB, pero que se dejó el diseño del filtro VSB para el receptor. Hacer los siguientes pasos para determinar la función de transferencia $H2$ según se puede ver en la figura



del filtro de IF necesario para obtener una señal VSB a partir de la DSB, donde $f_v=200$ Hz:

- Definir un vector de ceros $H2$ de la misma longitud que f .
- Usando el comando de Matlab `find` y el vector de frecuencias f determinar los índices `ind1` para los que $H2$ debe valer unidad: intervalo $f_c + f_v \leq |f| \leq f_c + B_W$.
- Usando el comando de Matlab `find` y el vector de frecuencias f determinar los índices `ind2` para los que $H2$ tiene pendiente positiva: intervalo $f_c - f_v \leq f \leq f_c + f_v$.
- Usando el comando de Matlab `find` y el vector de frecuencias f determinar los índices `ind3` para los que $H2$ tiene pendiente negativa: intervalo $-f_c - f_v \leq f \leq -f_c + f_v$.
- Modificar el vector $H2$ para que en las posiciones dadas por `ind1` valga unidad.

- Modificar el vector `H2` para que en las posiciones dadas por `ind2` valga la recta con pendiente positiva centrada en f_c . Usar el vector de frecuencias `f`.
 - Modificar el vector `H2` para que en las posiciones dadas por `ind2` valga la recta con pendiente negativa centrada en $-f_c$. Usar el vector de frecuencias `f`.
 - Comprobar usando el comando `plot` que el resultado es el correcto. Igualmente comprobar que para cuando `f=3000 Hz`, `H2=0.5` y que para cuando `f=-3000 Hz`, `H2=0.5`. Esto último es importante puesto que si `H2` no tiene simetría impar de forma exacta el detector coherente no va a funcionar.
- Determinar las transformadas de Fourier `S`, `W` y `SW` para las señales `s`, `w` y `sw`, respectivamente.
 - Determinar las versiones filtradas `SF`, `WF` y `SWF` usando el filtro `H2`, para las señales `S`, `W` y `SW`, respectivamente.
 - Determinar las versiones en el tiempo `sf`, `wf` y `swf`, para los espectros `SF`, `WF` y `SWF`.
 - Demodular la señal VSB utilizando detección coherente mediante el uso de una portadora generada localmente en el receptor en perfecto sincronismo (suponer que su amplitud es 4) 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 `mrecsf`, `mrecwf` y `mrecswf`. Utilizar el comando de Matlab `filtfilt`.
 - Determinar la `SNRI` y la `SNRO` en dB.

Resultados

Se pide lo siguiente a incluir en el documento WORD:

- Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` los 5 primeros periodos de las señales `m` y `mf`, escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.
- Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` el módulo del espectro de las señales `m` y `mf`, escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.
- Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` los 5 primeros periodos (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 de los espectros `S`, `W` y `SW`, escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.
- Dibujar la función de transferencia `H2`, escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.

- Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` el módulo de los espectros `SF`, `WF` y `SWF`, escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.
- Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` los 5 primeros periodos (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` los los 5 primeros periodos (o una duración temporal equivalente) de las señales `mrecsf`, `mrecwf` y `mrecswf`, escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.
- Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` el módulo del espectro de las señales `mrecsf`, `mrecwf` y `mrecswf`, escalando adecuadamente los ejes para su correcta visualización.
- Repetir el cálculo de la `SNRI` y la `SNRO` en dB para valores de `fv` variando en el intervalo $[0, B_W]$. Dibujar en una misma figura usando el comando `subplot` los valores resultantes de `SNRI` y `SNRO` en dB como función de `fv`.