

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 de la tercera práctica “Señales FM”. Suponer los siguientes parámetros:

- Frecuencia de muestreo $f_s=25000$ Hz.
- Número de puntos $N=10000$.
- Amplitud de la portadora $A_c=5$.
- Frecuencia de la portadora $f_c=1000$
- Sensibilidad en frecuencia del modulador $k_f=100$ Hz/V.
- Amplitud de la señal moduladora $A_m=4$.
- Periodo de la señal moduladora $T_m=50$ ms.
- Ancho de banda del canal $BT=1200$ Hz.

Hacer un script de Matlab que haga lo siguiente:

- Generar un eje temporal t para las señales a definir comenzando en $t = 0$ segundos.
- Generar un eje frecuencial f_{rec} para los espectros de las señales a definir.
- Generar la señal moduladora m sabiendo que es una señal cuadrada periódica con periodo T_m y amplitud A_m con componente continua cero (polar). NOTA: se puede construir a partir de una señal sinusoidal del mismo periodo pasándola por un sistema umbral.
- Determinar el módulo M de la transformada de Fourier de la señal moduladora definida en el apartado anterior.
- Haciendo uso de la función de Matlab `cumsum` definir la señal FM s a partir de la señal moduladora m .
- Determinar el módulo S de la transformada de Fourier de la señal modulada definida en el apartado anterior.
- Haciendo uso de la función de Matlab `fir1` definir un filtro paso banda h de orden 128 centrado en la frecuencia portadora f_c y de ancho de banda BT (leer la ayuda de Matlab para el comando `fir1`, ya que las frecuencias de corte tienen que darse normalizadas).

- Definir la señal modulada filtrada por el canal (y por tanto con distorsión) `s_filt` usando el filtro paso banda `h` definido en el apartado anterior haciendo uso del comando de Matlab `filtfilt` cuyo primer parámetro es el filtro `h`, el segundo es 1 y el tercero la señal a filtrar.
- Determinar el módulo `S_FILT` de la transformada de Fourier de la señal modulada filtrada definida en el apartado anterior.
- Determinar la señal analítica positiva `s1` de la señal modulada con distorsión `s_filt` haciendo uso del comando de Matlab `hilbert`.
- Determinar el módulo `S1` de la transformada de Fourier de la señal analítica positiva definida en el apartado anterior.
- Determinar la envolvente compleja `s_env` de la señal modulada con distorsión `s_filt` haciendo uso de la señal analítica calculada.
- Determinar el módulo `S_ENV` de la transformada de Fourier de la envolvente compleja definida en el apartado anterior.
- Determinar la señal fase instantánea `fase` de la señal modulada con distorsión `s_filt` usando los comandos de Matlab `angle` y `unwrap` a partir de la envolvente compleja calculada. NOTA: el comando `unwrap` elimina los saltos de fase de $\pm 2\pi$ presentes en la fase devuelta por el comando `angle`.
- Determinar el módulo `FASE` de la transformada de Fourier de la fase instantánea definida en el apartado anterior.
- Determinar la frecuencia instantánea `frec_i` de la señal modulada con distorsión `s_filt` a partir de la señal fase instantánea definida utilizando el comando de Matlab `diff`.
- Determinar el módulo `FREC_I` de la transformada de Fourier de la frecuencia instantánea definida en el apartado anterior.

Resultados

Incluir en el fichero WORD los resultados siguientes:

- Gráfica de la señal moduladora `m` como función del tiempo `t` adecuadamente escalada.
- Gráfica del módulo `M` del espectro de la señal moduladora como función de la frecuencia `frec` adecuadamente escalada en el intervalo frecuencial $[-2500, 2500]$ Hz.
- Gráfica de la señal modulada `s` como función del tiempo `t`, correspondiente a un periodo de la señal moduladora `m` (tendrá por tanto duración `Tm`) adecuadamente escalada.
- Gráfica del módulo `S` del espectro de la señal modulada como función de la frecuencia `frec` adecuadamente escalada en el intervalo frecuencial $[-2500, 2500]$ Hz.
- Gráfica de la señal modulada con distorsión `s_filt` como función del tiempo `t`, correspondiente a un periodo de la señal moduladora `m` (tendrá por tanto duración `Tm`) adecuadamente escalada.
- Gráfica del módulo `S_FILT` del espectro de la señal modulada con distorsión como función de la frecuencia `frec` adecuadamente escalada en el intervalo frecuencial $[-2500, 2500]$ Hz.
- Gráfica del módulo `S1` del espectro de la señal analítica positiva de la señal modulada con distorsión como función de la frecuencia `frec` adecuadamente escalada en el intervalo frecuencial $[-2500, 2500]$ Hz.
- Gráfica del módulo `S_ENV` del espectro de la envolvente compleja de la señal modulada con distorsión como función de la frecuencia `frec` adecuadamente escalada en el intervalo frecuencial $[-2500, 2500]$ Hz.
- Gráfica de la señal fase instantánea `fase` como función del tiempo `t` adecuadamente escalada.
- Gráfica del módulo `FASE` del espectro de la fase instantánea de la señal modulada con distorsión como función de la frecuencia `frec` adecuadamente escalada en el intervalo frecuencial $[-250, 2500]$ Hz.
- Gráfica de la señal frecuencia instantánea `frec_i` como función del tiempo `t` adecuadamente escalada.
- Gráfica del módulo `FREC_I` del espectro de la frecuencia instantánea de la señal modulada con distorsión como función de la frecuencia `frec` adecuadamente escalada en el intervalo frecuencial $[-2500, 2500]$ Hz.
- Comparando las dos últimas gráficas con las dos primeras indicar si la frecuencia instantánea sigue de forma adecuada a la señal moduladora.
- Variando el ancho de banda del canal BT repetir los apartados anteriores e indicar cómo afecta la distorsión del canal en la frecuencia instantánea (señal demodulada) comparándolo con la señal moduladora original.