

5. Filtrado lineal

Conceptos previos:

- Muestreo y digitalización de señales
- Espectro de frecuencia, análisis frecuencial
- Series y Tda de Fourier
- Tda Z
- Convolución
- Función de transferencia
- Polos y ceros de un sistema

Competencias a desarrollar:

Meta ABET	Indicadores
Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de Ingeniería aplicando principios de Ingeniería, ciencias y matemáticas	Conocer las relaciones entre los fenómenos físicos y el modelo mediante leyes, teoremas y principios.
	Escoger los requerimientos necesarios en el planteamiento de soluciones, teniendo en cuenta las partes interesadas
Habilidad para comunicarse efectivamente ante un rango de audiencias	Expresar ideas en forma clara y concisa, mediante un lenguaje apropiado al contexto (comunicación oral y escrita)
	Aplicar una estrategia de comunicación oral y escrita para presentación de propuestas, proyectos, reportes de resultados, reportes técnicos de avances.
Capacidad de desarrollar y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas	Relacionar la información existente en las diferentes fuentes respecto a un problema

Metodología:

Revise las fuentes bibliográficas del curso para responder las preguntas teóricas, lleve sus dudas y conclusiones para ser presentadas en clase. Desarrolle los ejercicios prácticos y presente sus resultados en un informe usando la plantilla (overleaf).

Investigue y responda:

- ¿Qué significa filtrar una señal?
- ¿Qué parámetros de diseño se tienen en cuenta para el diseño de un filtro?
- ¿Que significa la banda pasante?
- ¿Qué significa la banda rechazada?
- ¿Que significa la banda de transición?

- ¿Cómo se representa en el dominio de la frecuencia la acción de un filtro?
- ¿Cómo se representa un filtro ideal en el dominio de la frecuencia?
- ¿Que características tiene la magnitud?

¿Qué características tiene la fase?

¿Como es la respuesta impulsional de un filtro ideal?, dibuje

¿Por qué un filtro ideal no es implementable en el dominio temporal?

¿Cómo se resuelve la no finitud de la respuesta impulsional de un filtro ideal?

¿Cómo se resuelve la no causalidad de un filtro ideal?

Luego de resolver esos dos problemas ¿Como se ve afectada la respuesta en frecuencia del filtro?, dibuje

¿Cómo se afecta la magnitud?

¿Cómo se afecta la fase?

Realice los gráficos correspondientes donde indique los cambios.

¿Qué ventajas tienen los filtros digitales sobre los análogos?

¿Qué desventajas tienen los filtros digitales sobre los análogos?

¿Todo filtro análogo es reemplazable por su versión digital?

¿Qué condiciones se requieren para escoger el filtro digital en vez del análogo?

De no ser así, ¿Qué condiciones lo impiden?

EJERCICIO PRÁCTICO:

Observe, entienda, copie y ejecute el siguiente código ejemplo:

```
%Filtrado lineal en el dominio frecuencial
%Filtro pasabajos ideal
N=128;
n= 0:N-1;
xn=2*cos(2*pi*1/32*n)-3*sin(2*pi*1/16*n);
figure('Name','señal x(n)')
stem(n,xn)
%Espectro de x(n) usando fft
xk=fft(xn);
figure('Name','Espectro (magnitud)')
stem(n,abs(xk))
%Filtrado pasabajos ideal wc=1/20
wc=1/20;
wct=floor(wc*N);
xkf=xk;
for i=1:N+1
    if (i>wct) && (i<N+2-wct)
        xkf(i)=0;
    end
end
figure('Name','Espectro (magnitud) filtrado')
stem(n,abs(xkf))
% Reconstrucción señal filtrada
xnf=real(ifft(xkf));
figure('Name','Señal x(n) filtrada');
stem(n,xnf)
```

Teniendo como base el ejemplo modifíquelo y realice el ejercicio descrito a continuación:

1. Construya una señal periódica ($x(t)$) de tiempo continuo como la combinación de varios armónicos seno y coseno con diferentes amplitudes.
2. Construya una señal de tiempo discreto ($x(n)$) que represente la versión muestreada de la señal anterior.
3. Calcule el espectro de frecuencia de $x(n)$ usando la función FFT y grafique la parte real e imaginaria, magnitud y fase.
4. Sobre el espectro de frecuencia aplique un filtro ideal (elimine los componentes que corresponden a las frecuencias no deseadas).
5. Grafique parte real e imaginaria y magnitud y fase del espectro recortado.
6. Indique cuáles fueron los armónicos suprimidos y que cambios ocurren en la magnitud y la fase del espectro.
7. Al espectro filtrado llévelo al dominio temporal usando la función IFFT.
8. Grafique la señal en tiempo y compare con la señal sin filtrar.

Luego de realizar el ejercicio descrito, realice la simulación de la aplicación de un filtro análogo sobre la señal de tiempo continuo $x(t)$.

¿Qué diferencias existen entre el resultado obtenido del ejercicio anterior con una simulación del filtro análogo con frecuencias de corte convenientemente ajustadas sobre la señal análoga?

Autoevaluación:

En este apartado debe realizar una autoevaluación del proceso desarrollado y de las habilidades adquiridas con las actividades propuestas. Para ello responda las siguientes preguntas otorgando el valor porcentual (0 - 100 %) a cada una de ellas.

1. ¿Desarrolló la totalidad de las actividades propuestas?
2. ¿La metodología le permitió construir saberes significativos que le aporten al desarrollo del tema planteado?
3. ¿Qué tanto fue su grado de dedicación durante el desarrollo de las actividades planteadas?
4. ¿Qué tanto fue su grado de interés en el tema propuesto?
5. Otorgue un valor porcentual a cada uno de los indicadores de las metas propuestas según su cumplimiento

Retroalimentación:

En esta sección se espera que a partir de lo vivido durante el desarrollo de las actividades propuestas, Ud pueda dar algunas recomendaciones o sugerencias sobre el tema y el desarrollo de las mismas. Tenga en cuenta que sus aportes enriquecen el ejercicio docente, gracias.