
Práctica 3

Implementación de un Filtro para Telefonía Digital

1. Objetivos

- Implementar un filtro de audio para telefonía digital, mediante una escalera LC doblemente terminada que va a ser insertado en un esquema como el de la Fig. 1
- El filtro sirve a un doble propósito, por un lado para limitar el acoplo de la señal de red de 50Hz, por otro evitar el aliasing en el convertidor que está detrás.

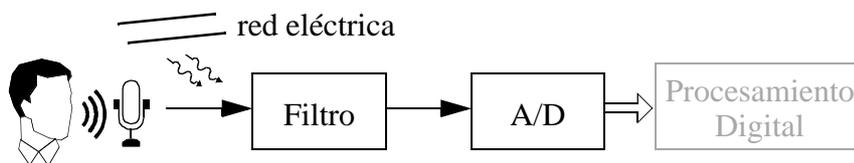


Figura 1: Diagrama de bloques del sistema de adquisición de voz

2. Desarrollo

Las características del filtro son las siguientes:

- Debe tener menos de 0.5dB de atenuación en la banda de paso, entre 300Hz y 3.5kHz.
- Debe atenuar la señal de red de 50Hz al menos 48dB.
- El convertidor A/D que está a continuación trabaja con una frecuencia de muestreo de 10kHz y tiene 8 bits de resolución, por lo que el filtro debe tener una atenuación suficiente como para evitar el aliasing. Suponga para ello que la señal de voz por encima de 5KHz posee una densidad espectral de potencia que es la cuarta parte de la que posee en el centro de la banda de paso.¹
- La impedancia de salida del micrófono son 300Ω y la de entrada del convertidor A/D

-
1. Para estimar el efecto del aliasing suponga que la atenuación debe ser tal que la densidad espectral de potencia para las señales que estén por encima de la mitad de la frecuencia de muestreo sea $2^{2(N+1)}$ veces menor que la máxima densidad espectral de potencia en la banda de paso. Esto es equivalente a decir que la amplitud de una señal sinusoidal por encima de la mitad de la frecuencia de muestreo sea $2^{(N+1)}$ veces menor que la amplitud máxima de una señal sinusoidal en la banda de paso. Además para evitar el aliasing de imágenes a múltiplos mayores de la frecuencia de muestreo es conveniente que el filtro obtenido tenga un cero de transmisión en infinito.

son $10\text{K}\Omega$.

La práctica propuesta consta de los apartados que se muestran a continuación.

- 1) Determinar las especificaciones en función de los parámetros convencionales: A_p , A_s , f_{p1} , f_{p2} , f_{s1} y f_{s2} .
- 2) Aplicando normalización determinar las características del filtro prototipo paso de baja.
- 3) Obtener los parámetros de transducción $H(s)$, $K(s)$ y $r(s)$ y a partir de ellos los polinomios $N(s)$, $D(s)$, y $F(s)$.
- 4) Verificar dicha función de transferencia usando el entorno Microsim mediante el empleo de una fuente controlada (por ejemplo *ELAPLACE*).
- 5) Seleccione un caso de los anteriores y calcule todos los ceros de reflexión y de transmisión así como los polos.
- 6) Obtenga los parámetros de impedancia y de admitancia de la bipuerta doblemente terminada que realice el filtro. Normalice los parámetros de inmitancia .
- 7) Observe la naturaleza de los polos (compartido compacto, compartido no compacto, privado) y relaciónela con los ceros de transmisión (para ello sólo necesita observar los polos y los ceros de la función de transferencia así como de los parámetros inmitancia).
- 8) Sintetice la bipuerta LC doblemente terminada del prototipo paso de baja. Si ha necesitado un transformador ideal, tenga en cuenta que estos no existen, por lo que deberá sustituirlo por uno real (El transformador será tanto más ideal cuanto mayores sean las autoinducciones del mismo). Mediante simulación verifique su comportamiento. Compare esta función de transferencia con la obtenida en el apartado 4.
- 9) Utilizando transformación directa de los elementos de la escalera prototipo obtenga la implementación del filtro paso de banda. Simúlelo y verifique que el filtro implementa las especificaciones requeridas.