

Estructura de Filtros

Guía de ejercicios

Ejercicios de cálculo

1. Filtros FIR.

1.1. Determinar los coeficientes y graficar el diagrama de bloques de la estructura en forma directa de un filtro cuya respuesta impulsional está representada por

$$h[n] = \{1, 2, 4, 3, 4, 2, 1\}$$

1.2. Obtener la realización en cascada del sistema representado por la siguiente transferencia

$$y[n] = x[n] + 6x[n-1] + 11x[n-2] + 8x[n-3] + 2x[n-4]$$

1.3. Determinar los coeficientes y graficar el diagrama de bloques de la estructura en celosía del filtro FIR representado por la función de transferencia siguiente

$$H(z) = 1 - \frac{7}{4}z^{-1} - \frac{1}{2}z^{-2}$$

2. Filtros IIR.

2.1. Determinar los coeficientes y graficar el diagrama de bloques de la estructura en la forma directa I para el sistema representado por la transferencia siguiente

$$H(z) = \frac{1 - 2z^{-1} + 3z^{-2} - 4z^{-3}}{1 - \frac{1}{2}z^{-2} + \frac{1}{3}z^{-4}}$$

2.2. Graficar el diagrama de bloques de la estructura en la forma directa II para el sistema anterior. Comparar la cantidad de retardos, ganancias y sumadores en ambos casos.

2.3. Determinar los coeficientes y graficar el diagrama de bloques de la estructura de subsistemas de segundo orden en cascada para el sistema representado por la transferencia siguiente

$$H(z) = \frac{1 - z^{-1}}{1 - \frac{5}{2}z^{-1} + 3z^{-2} - z^{-3}}$$

2.4. Determinar los coeficientes y graficar el diagrama de bloques de la estructura de subsistemas de primer orden en paralelo para el sistema representado por la ecuación en diferencias siguiente

$$y[n] = \frac{1}{2}x[n] - 2x[n-1] + \frac{3}{4}y[n-1] - \frac{1}{4}y[n-2] + \frac{3}{16}y[n-3]$$

2.5. Determinar los coeficientes y graficar el diagrama de bloques de la estructura en celosía del sistema representado por la siguiente respuesta espectral

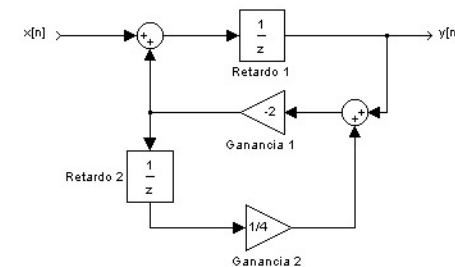
$$H(e^{j\omega}) = \frac{1}{1 + \frac{5}{6}e^{-j\omega} + \frac{2}{3}e^{-j2\omega} + \frac{1}{2}e^{-j3\omega}}$$

2.6. Determinar los coeficientes y graficar el diagrama de bloques de la estructura en celosía escalonada para el sistema representado por

$$H(z) = \frac{1 + \frac{1}{2}z^{-1} + 2z^{-2}}{1 + \frac{53}{36}z^{-1} + \frac{13}{12}z^{-2} + \frac{1}{3}z^{-3}}$$

3. Transposición.

3.1. Graficar la estructura transpuesta del sistema representado en el diagrama de bloques



Ejercicios de simulación

1. Transformación de estructuras.

★ Escribir un programa de simulación que calcule los parámetros para la implementación de los filtros con estructuras de segundo orden en paralelo y en cascada, como así también en celosía escalonada, partiendo de los coeficientes de la transferencia (estructura en forma directa).

▶ Procedimiento:

- Generar dos vectores b y a cuyos elementos representen los coeficientes de los polinomios numerador y denominador de la transferencia.
- Calcular los vectores de ceros, polos y constante a partir de los coeficientes del cociente de polinomios.
- Calcular la matriz de secciones de segundo orden en cascada a partir de los vectores de ceros, polos y constante.
- Calcular los vectores de residuos, polos simples y término directo a partir de los coeficientes del cociente de polinomios.
- Agrupar a los residuos y polos en pares de complejos conjugados para formar secciones de segundo orden en paralelo.
- Calcular los vectores de parámetros de reflexión.

1.1. Simular alguno de los sistemas de los ejercicios de cálculo.

1.2. Simular un sistema digital representado por la siguiente transferencia

$$H(z) = \frac{2 + 12z^{-1} + 24z^{-2} + 34z^{-3} + 31z^{-4} + 14z^{-5} + 4z^{-6}}{16 + 20z^{-1} + 24z^{-2} + 24z^{-3} + 14z^{-4} + 5z^{-5} + z^{-6}}$$

★ Escribir un programa que calcule los parámetros del resto de las formas de estructura a partir de los coeficientes de secciones de segundo orden en cascada.

▶ Procedimiento:

- Generar una matriz de secciones de segundo orden cuyas filas representen los coeficientes de las secciones de segundo orden en cascada, y un escalar g de ganancia.
- Calcular los vectores coeficientes del cociente de polinomios que representa la transferencia.
- A partir de los coeficientes mencionados, calcular el resto.

1.3. Idem anterior.

★ Escribir un programa que calcule los parámetros del resto de las formas de estructura a partir de los coeficientes de secciones de segundo orden en paralelo.

▶ Procedimiento:

- Generar una matriz de secciones de segundo orden cuyas filas representen los coeficientes de las secciones de segundo orden en paralelo y un escalar de término directo d .
- Calcular los vectores coeficientes de residuos y polos simples.
- Calcular los vectores coeficientes del cociente de polinomios que representa la transferencia.
- A partir de los coeficientes mencionados, calcular el resto.

1.4. Idem anterior.

★ Escribir un programa que calcule los parámetros del resto de las formas de estructura a partir de los coeficientes de celosía escalonada.

▶ Procedimiento:

- Generar dos vectores k y v que representen los coeficientes de reflexión.
- Calcular los vectores coeficientes del cociente de polinomios que representa la transferencia.
- A partir de los coeficientes mencionados, calcular el resto.

1.5. Idem anterior.