

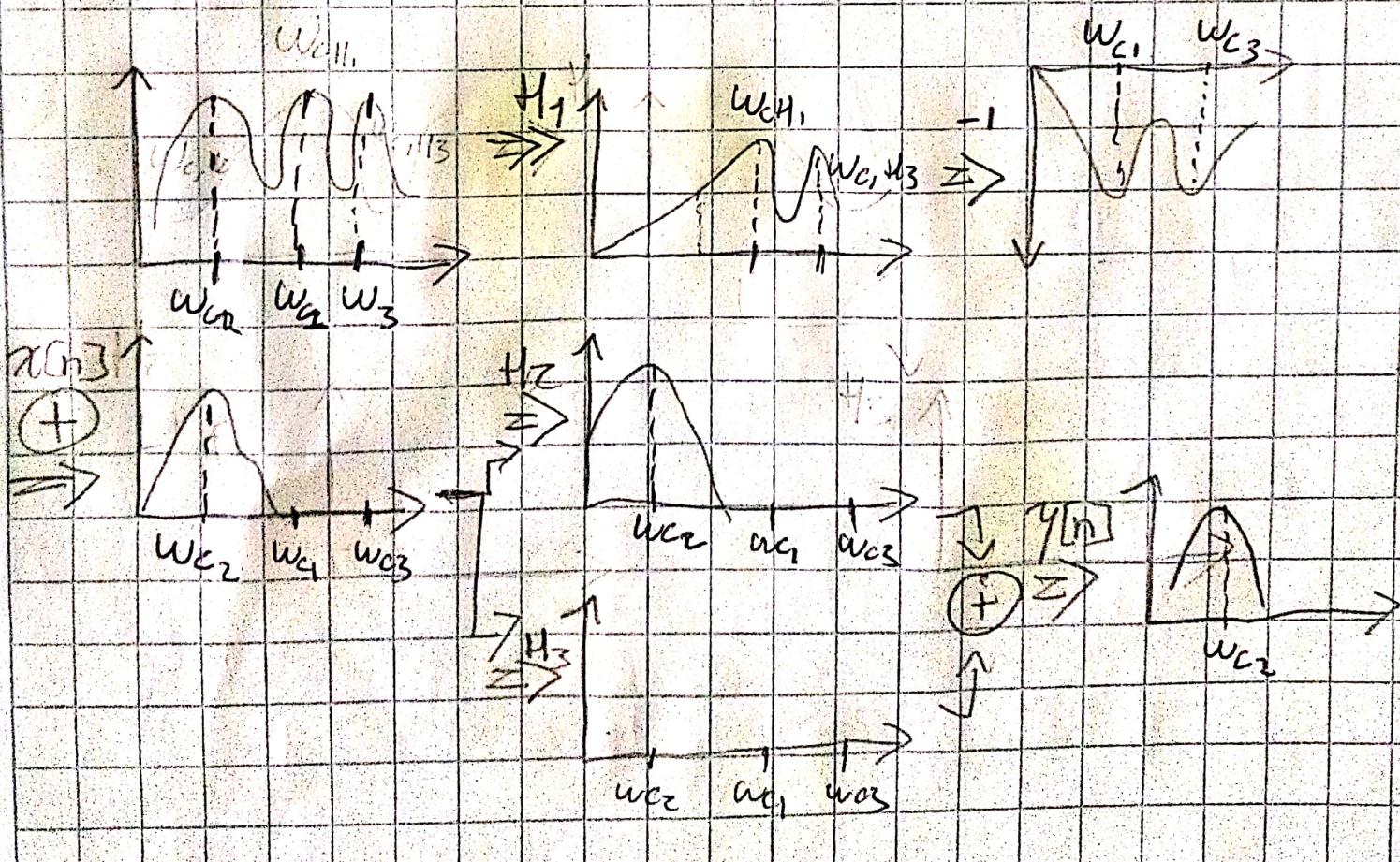
$$\text{diuma LPF} \Rightarrow \frac{0.4 + 0.6z^{-1}}{1 + 0.6z^{-1}} = H_2$$

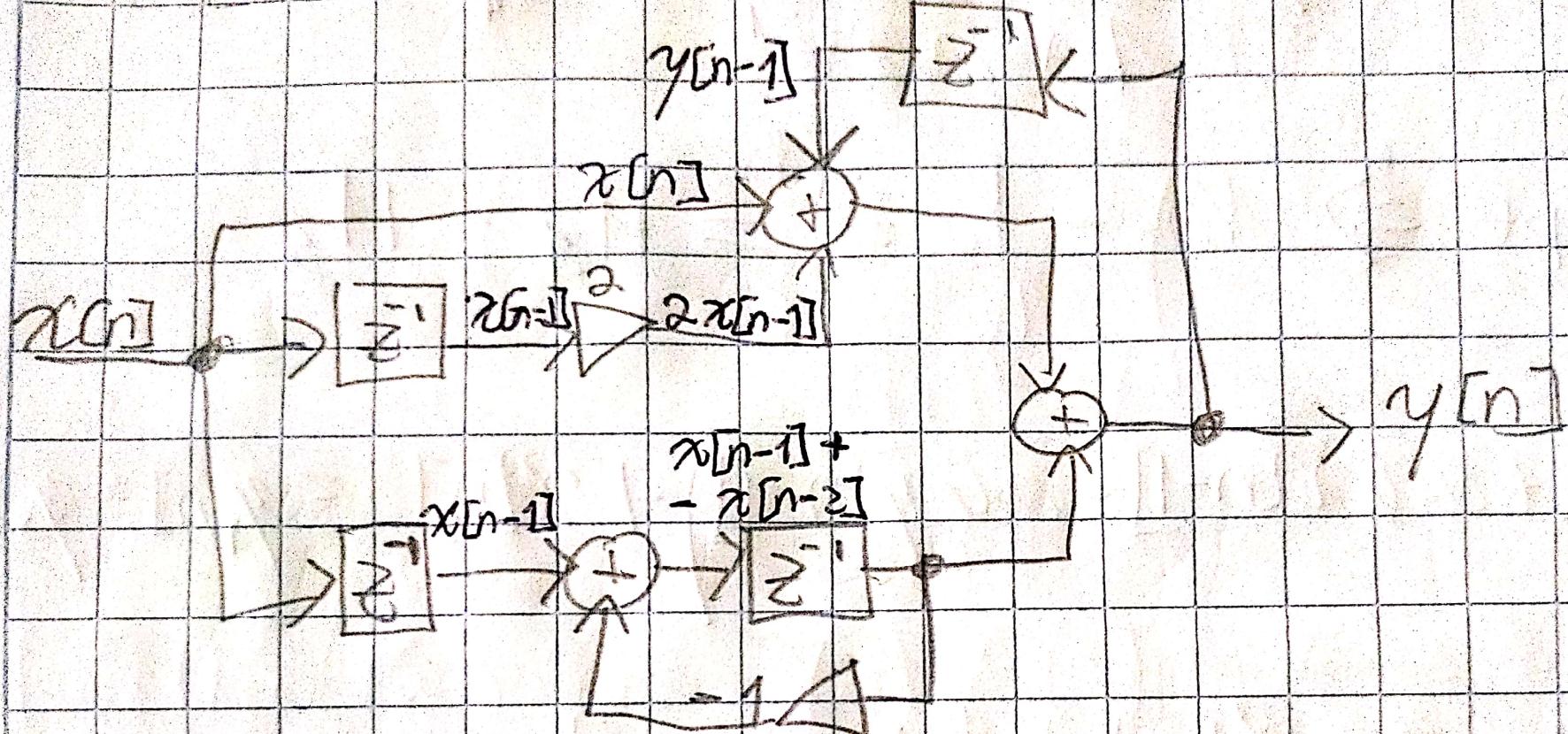
$$H_{\text{PF}} \Rightarrow Y_2 - Y_2 z^{-1} = H_1 = H_3$$

$$-(0.4x[n] + 0.6x[n-1]) - 0.6y[n-1] + x[n] = y_1[n] =$$

$$Y_2[n] = 0.5x[n] - 0.5x[n-1]$$

$$Y_3[n] = 0.4x[n] + 0.6x[n-1] - 0.6y[n-1]$$





$$\Rightarrow x[n] + 2x[n-1] + y[n-1] + x[n-1] - x[n-2]$$

$$\Rightarrow x[n] + 3x[n-1] - x[n-2] + y[n-1]$$

$$\omega_1 = 0.25\pi \text{ rad/s}, \omega_2 = 0.75\pi \text{ rad/s}$$

$$A_1 = 10, A_2 = 5$$

Por polo y ceros

$$H(z) = \frac{(z - e^{j0.25\pi})(z - e^{-j0.25\pi})}{(z - e^{j0.75\pi})(z - e^{-j0.75\pi})} = Q = 0.9$$

$$H(z) = \frac{(z - e^{j0.25\pi})(z - e^{-j0.25\pi})}{(z - e^{j0.75\pi})(z - e^{-j0.75\pi})} \cdot \frac{(z - e^{j0.75\pi})(z - e^{-j0.75\pi})}{(z - e^{j0.25\pi})(z - e^{-j0.25\pi})}$$

DUPA

$$= \frac{(z^2 - 1.414z + 1)(z^2 + 1.414z + 1)}{(z^2 - 1.272z + 0.8)(z^2 + 1.272z + 0.8)}$$

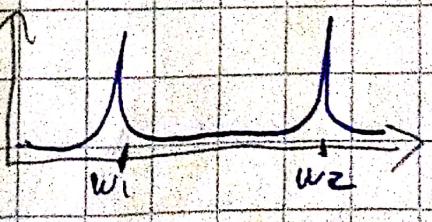
DUPA

$$= \frac{z^4 + 0.00604z^2 + 1}{z^4 + 0.002011z^2 + 0.656} \times \frac{z^4}{z^4}$$

$$\frac{1 + 0.00604z^{-2} + z^{-4}}{1 + 0.002011z^{-2} + 0.656z^{-4}} \rightarrow \begin{array}{c} \uparrow \\ 1 \\ \uparrow \\ w_1 \quad w_2 \end{array}$$

Siendo yo quien lo contrario denominador para a ser numerador y numerador el denominador

$$H(z) = \frac{1 + 0.002011z^{-2} + 0.656z^{-4}}{1 + 0.00604z^{-2} + z^{-4}}$$



$$|H(e^{j0.25\pi})| = 10$$

$$w = 0.25\pi \Rightarrow e^{j0.25\pi} = \cos(0.25\pi) + j\sin(0.25\pi) = \frac{\sqrt{2}}{2} + j\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$w = 0.75\pi \Rightarrow e^{j0.75\pi} = \cos(0.75\pi) + j\sin(0.75\pi) = -\frac{\sqrt{2}}{2} + j\frac{\sqrt{2}}{2}$$

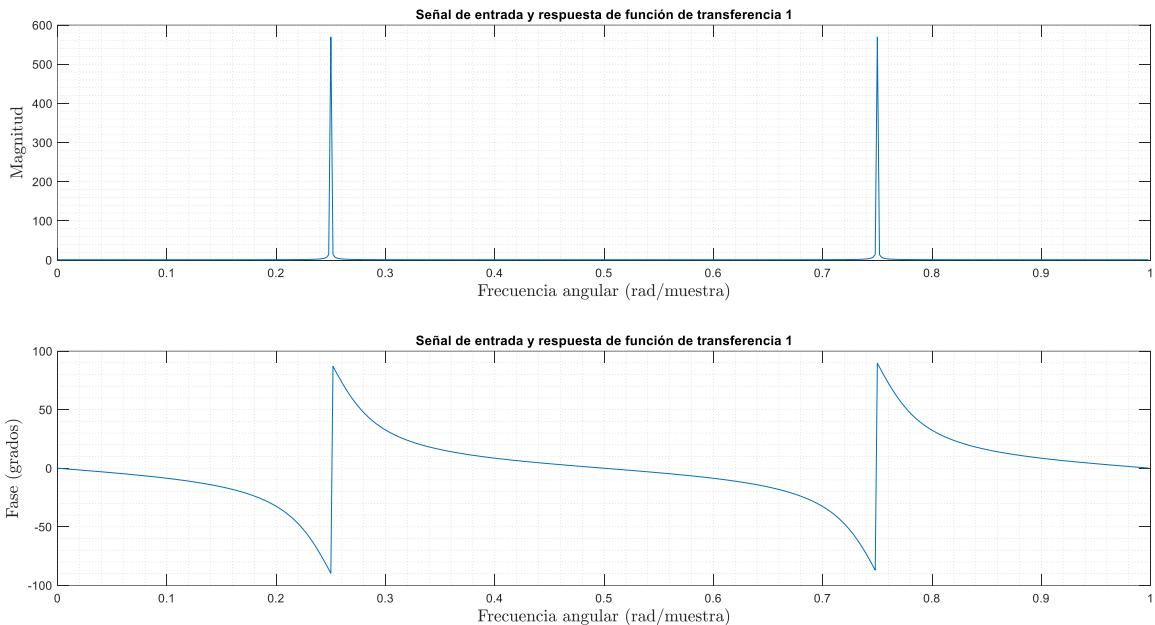
$$H\left(\frac{\sqrt{2}}{2} + j\frac{\sqrt{2}}{2}\right) \geq 10$$

$$\text{DvPa}_{0,0} \quad b_0 = 29.077 - 0.12011j$$

3) Para la pista de audio, al tratarse de un formato estéreo lo primero a realizar fue pasar toda la señal a tipo mono, debido a que se tenía planeado poder realizar un filtro pasa banda permitiendo solo así la frecuencia de las vocales y luego esta señal resultante se utilizaría para restársela a la señal principal. Lo cual no funcionó, en parte, por estar variando constantemente los tonos de voz y las notas alcanzadas este aparte de estar en un gran rango de frecuencia se mezclaba con los sonidos de los otros instrumentos. Por lo que la implementación directa de filtros pasa banda o rechaza banda no fue la más adecuada.

La siguiente forma en la que se intentó fue, ampliando el rango de frecuencia (150-1.5k Hz), sabiendo que la voz femenina varía en estos máximos se despreciaría dicha señal (incluyendo la instrumental). Por otro lado, fuera de estos rangos si es posible escuchar los instrumentos y levemente las secuelas de la voz. De esta manera se puede separar ambas señales. Posterior a ello solo se procedió a darles el visto bueno de la señal una vez fuera distinto de cero para el audio de voz y el visto bueno si era igual a cero para la instrumental (la de interés). Clasificadas las señales que nos interesan lo último fue regresar la señal en el dominio del tiempo y almacenar los resultados de ambas señales en archivo tipo mp4.

4)



Para este problema se resolvió por el método de polos y ceros, al inicio se quería realizar el filtraje utilizando solo polos, pero debido a la naturaleza de la expresión matemática resultante el filtro no era el deseado. Siendo así, se procedió a trabajar de manera inversa. Se empezó por ubicar en las frecuencias de corte ceros, esto con el fin de eliminar únicamente estas frecuencias. Tras encontrar la ecuación de transferencia que lo describía, tal cual sería la lógica inversa, se procedió a invertir de posición la expresión, por lo que el denominador pasaría a ser numerador y el numerador pasaría a ser denominador. Esto es válido sabiendo que cuando ponemos un cero la magnitud de la señal es constante y sus cercanos tienen el mismo comportamiento, por otro lado, cuando se ponen polos se sabe que se permite el paso completo de la señal. Siendo así, lo único que se estaba eliminando antes, ahora pasa a ser lo único que se acepta. Por último, para el aumento de magnitud en cada frecuencia, se debe de agregar una constante, la cual dependerá del valor de la función valuada en esa frecuencia.