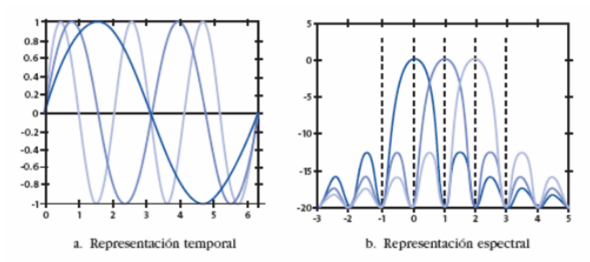
I. Problema 5

Para la tecnica de transmision multiplexacin por divisin de frecuencias ortogonales (OFDM) es una modulacin que consiste en enviar la informacin modulando en QAM o en PSK un conjunto de portadoras de diferente frecuencia, como se muestra



en la siguiente figura.

Figura 1. Señales OFDM

Para el envio de datos por medio de OFDM como se observa en la figura anterior se necesitan señales ortogonales por lo que acontinuacion se desarrolla un sistema discreto cuya respuesta genere las dos señales ortogonales.

Sabes que se necesita las sigientes salidas $y_i(n)$

$$y_1(n) = Asin(\omega_0)$$

$$y_1(n) = Acos(\omega_0)$$

De la identidad de euler se sabe lo siguiente

$$sin(\omega) = \frac{e^{j\omega -} - e^{-j\omega_0}}{2j}$$

$$cos(\omega) = \frac{e^{j\omega -} + e^{-j\omega_0}}{2}$$

$$e^{j\omega} = cos(\omega) + jsin(\omega)$$

$$e^{-j\omega} = cos(\omega) - jsin(\omega)$$

usando todas las variantes de la identidad de euler se llega a una generalizacion para la salida $y_i(n)$ que da como resutado la $y_1(n)$ y $y_2(n)$ propuestas anteriormente.

$$y_i(n) = \frac{e^{j\omega_0 n} + (-1)^i e^{-j\omega_0 n}}{2 * \frac{-2}{j^i}}$$

O visto de otra forma

$$y_i(n) = (\frac{A_1 * j * sen(\omega_0 n) - A_2 * cos(\omega_0 n)}{2 * \frac{-2}{j^i}})$$

Cuya tranformada z es la siguiente

$$y(z) = \frac{z^{-1}(A_1 * sen(\omega_0) - A_2 * cos(\omega_0)) + A_2}{(2 * \frac{-2}{j^i})(1 - 2 * z^{-1}cos(\omega_0 + z^{-2}))}$$

Usando como señal de entrada

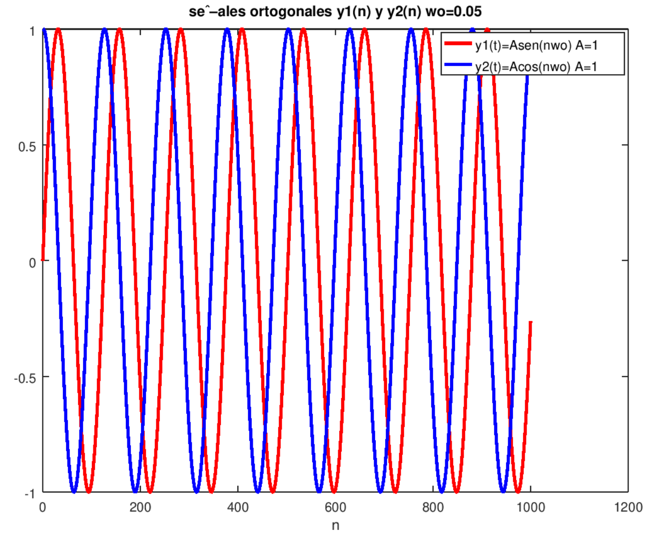
$$x_i(n) = cos(\omega_0 n)$$

$$\frac{y_i(n)}{x_i(n)} = \frac{z^{-1}(A_1 * sen(\omega_0) - A_2 * cos(\omega_0)) + A_2}{(2 * \frac{-2}{j^i})(1 - 2 * z^{-1})}$$

Dando como resultado la siguente Ecuación de diferencias.

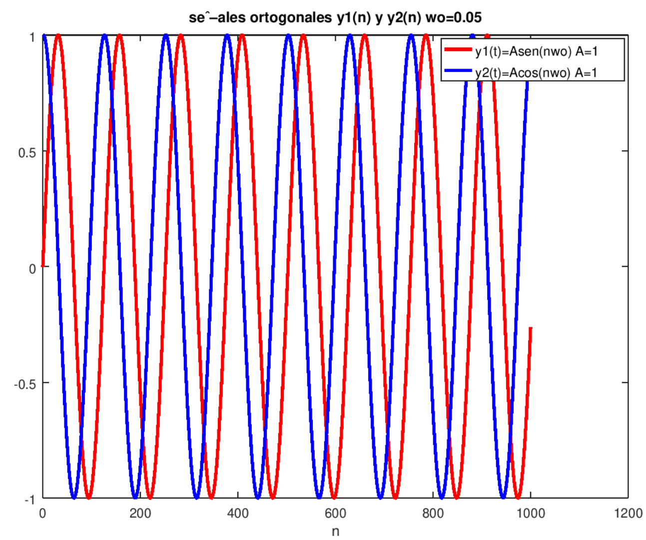
$$y_i(n) = \frac{A_2}{\frac{-2}{j^i}} * x_i(n) + x(n-1)\frac{(A_1 * sen(\omega_0) - A_2 * cos(\omega_0)) * + y(n-1)cos(\omega_0)}{\frac{-2}{j^i}} - y(n-1)(cos(\omega))$$

Aplicando la anterior ecuación de diferencias en octave para un $\omega_0 = \frac{2\pi}{10}$ se obtine el siguiente resultado



Señales para $\omega_o = \frac{2\pi}{10}$

Aplicando tambien la misma ecuación de diferencias a una frecuencia menor el resultado es mejor.



Señales para $\omega_o = 0.05$

I Semestre
Mayo,19, 2019