Entregable ICOM

Daniel Vilardell

a) En aquest apartat demostrarem que $b_y(t) = \frac{1}{2}b_s(t) * b_h(t)$.

Sabem en primer lloc que el resultat de passar un senyal $x(t)$ per un filtre amb resposta impulsional $h(t)$ es $y(t) = x(t) * h(t)$. Per tant

$$Y(f) = X(f)H(f) \implies Y^+(f) = X^+(f)H^+(f) \implies$$
$$\implies \frac{1}{2}B_y(f) = \frac{1}{2}B_x(f)\frac{1}{2}B_h(f) \implies B_y(f) = \frac{1}{2}B_x(f)B_h(f) \implies$$
$$\implies b_y(t) = \frac{1}{2}b_x(t) * b_h(t)$$

b) Podem veure que si considerem una senyal $\alpha j sign(f)$ i ens restringim al domini $[f_0 - B, f_0 + B]$ ens dona com a resultat un pols rectangular centrat al punt f_0, d'amplitud α i de ample de banda B. Per tant, si ho desplacem f_0 unitats cap a l'esquerra obtindrem

$$B_h(f) = \prod\left(\frac{f}{B}\right)$$

c) Savem com hem vist a teoria que $B_y(f) = \frac{1}{2}B_x(f)B_h(f)$. Aplicarem aquesta formula per a trobar el resultat demanat.

$$B_y(f) = \frac{1}{2}B_x(f)B_h(f) = \frac{\alpha j}{2}(I_x(f) + jQ_x(f))\prod\left(\frac{f}{B}\right)$$

Com que l'ample de banda de $i_x(t)$ i de $q_x(t)$ es B, ens dona el següent.

$$B_y(f) = \frac{\alpha}{2}(I_x(f) + jQ_x(f))e^{j\frac{\pi}{2}} = \frac{\alpha}{2}B_x(f)e^{j\frac{\pi}{2}}$$

També podem concluir que $b_y(t) = \frac{\alpha}{2}b_x(t)e^{j\frac{\pi}{2}}$

d)

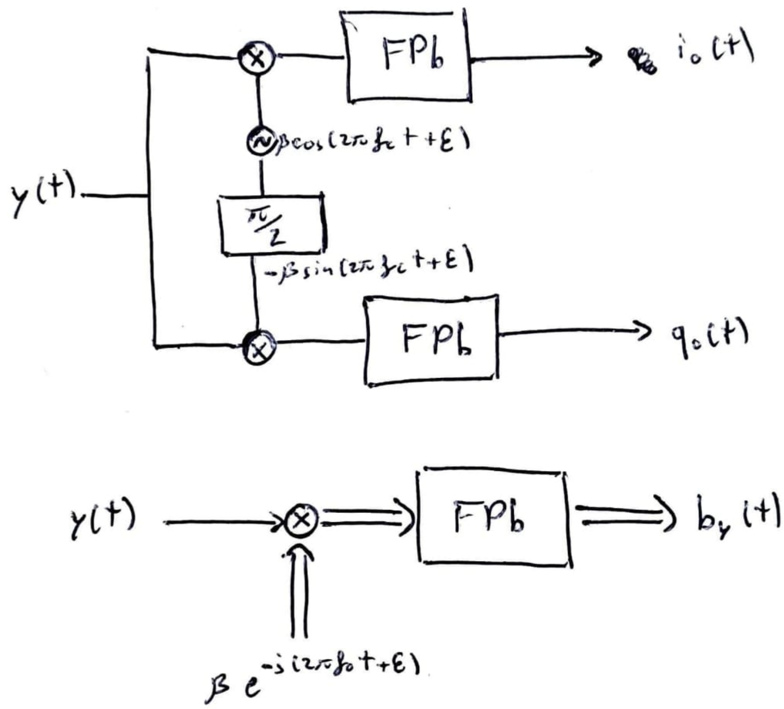

Figura 1: Diagrama de blocs del demodulador $I\&Q$

e) Usarem la expressió complexa del demodulador I&Q per a fer els calculs i obtenir $b_0(t)$. Partim de la senyal $y(t)$. A partir d'aquesta obtenim despres de multiplicar per $\beta e^{-j(2\pi f_c t+\varepsilon)}$ ens dona $\beta y(t)e^{-j(2\pi f_c t+\varepsilon)}$. Després de passarho pel filtre passa baix ens donarà $\beta b_y(t)e^{-j\varepsilon}$. D'aquí podem concluir que

$$b_0(t) = \beta b_y(t)e^{-j\varepsilon} = \frac{\alpha\beta}{2} b_x(t)e^{j\frac{\pi}{2}}e^{-j\varepsilon} = \frac{\alpha\beta}{2} b_x(t)e^{j(\frac{\pi}{2}-\varepsilon)}$$

f) Deduirem el resultat partint de que $b_0(t) = \frac{\alpha\beta}{2} b_x(t)e^{j(\frac{\pi}{2}-\varepsilon)}$ i $b_x(t) = i_x(t) + jq_x(t)$.

$$b_0(t) = \frac{\alpha\beta}{2} b_x(t)e^{j(\frac{\pi}{2}-\varepsilon)} = \frac{\alpha\beta}{2}(i_x(t) + jq_x(t))e^{j(\frac{\pi}{2}-\varepsilon)} =$$

$$= \frac{\alpha\beta}{2}((i_x(t)\cos(\frac{\pi}{2}-\varepsilon)-q_x(t)\sin(\frac{\pi}{2}-\varepsilon))+j(q_x(t)\cos(\frac{\pi}{2}-\varepsilon)+i_x(t)\sin(\frac{\pi}{2}-\varepsilon))) =$$

$$= i_b(t) + jq_b(t)$$

Per tant d'aquí podem deduir que

$$i_b(t) = \frac{\alpha\beta}{2}(i_x(t)\cos(\frac{\pi}{2}-\varepsilon) - q_x(t)\sin(\frac{\pi}{2}-\varepsilon))$$

$$q_b(t) = \frac{\alpha\beta}{2}(q_x(t)\cos(\frac{\pi}{2}-\varepsilon) + i_x(t)\sin(\frac{\pi}{2}-\varepsilon))$$

g) Per a que $b_0(t) = b_x(t)$ s'ha de donar que $b_0(t) = \frac{\alpha\beta}{2}b_x(t)e^{j(\frac{\pi}{2}-\varepsilon)}$ i per tant $\beta = \frac{2}{\alpha}$ i ε ha de ser de la forma $\varepsilon = \frac{\pi}{2} + k2\pi$ on $k \in \mathbb{Z}$. Un possible valor per tant seria $\varepsilon = \frac{130689}{2}\pi$.