

Esercizio 2

Il segnale $s(t) = 2f_0 \text{sinc}^2(f_0 t) \cos(6\pi f_0 t)$ viene campionato idealmente con passo di campionamento $T_c = 1/(4f_0)$, e viene successivamente filtrato con un filtro passa basso ideale avente banda $[-2f_0, 2f_0]$. Calcolare l'espressione analitica del segnale in uscita al filtro.

$$S(t) = 2f_0 \text{sinc}^2(f_0 t) \cdot \cos(6\pi f_0 t) \quad T_c = \frac{1}{4f_0} \quad \text{FILTRO: } \Pi\left(\frac{f}{4f_0}\right)$$

→ Prop modulazione

$$f = 3f_0$$

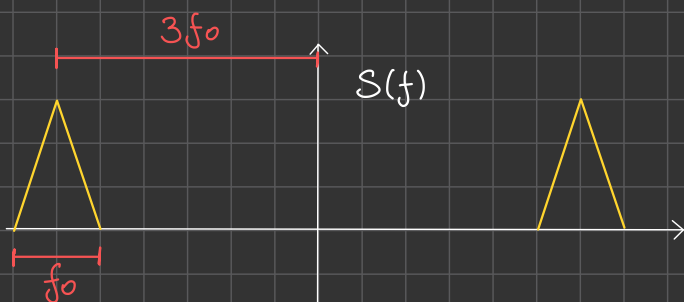
$$x_1(t) = 2f_0 \text{sinc}^2(f_0 t) \Rightarrow \frac{1}{2} \Delta\left(\frac{f}{f_0}\right) = x'(f)$$

$$2 \frac{1}{4f_0} = \frac{1}{2f_0} \text{sinc}^2(f_0 t) \Leftrightarrow \frac{1}{2} \Delta\left(\frac{f}{f_0}\right)$$

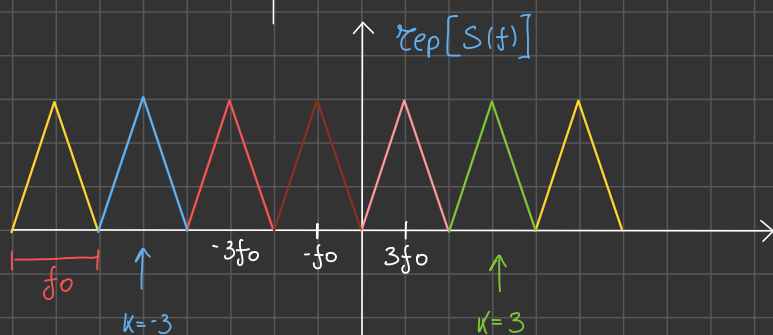
$$\Rightarrow S''(f) = \Delta\left(\frac{f-3f_0}{f_0}\right) + \Delta\left(\frac{f+3f_0}{f_0}\right) \quad \text{Dobbiamo però campionarlo}$$

$$\tilde{S}_s(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \left[f_0 \text{sinc}^2(f_0 t) \cos(6\pi f_0 t) \right] \cdot \delta(t - kT_c) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \left[f_0 \text{sinc}^2(f_0 kT_c) \cos(6\pi f_0 kT_c) \right] \cdot \delta(t - kT_c)$$

$$\tilde{S}_s(t) \Leftrightarrow \frac{1}{T_c} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \left[\Delta\left(\frac{f-3f_0}{f_0}\right) + 2\Delta\left(\frac{f+3f_0}{f_0}\right) \right] \cdot \delta\left(f - \frac{k}{T_c}\right) = \frac{1}{T_c} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \left[\Delta\left(\frac{f - \frac{k}{T_c} - 3f_0}{f_0}\right) + 2\Delta\left(\frac{f - \frac{k}{T_c} + 3f_0}{f_0}\right) \right]$$



$$\frac{1}{T_c} = \frac{1}{\frac{1}{4f_0}} = 4f_0 \quad \text{Freq di riprod.}$$



Se il segnale viene filtrato da $\Pi\left(\frac{f}{4f_0}\right)$ avremo:

