# Analisi in frequenza

1. Scrivere un segnale

Es.: su file esterni scriviamo

$$y_1(t) + i x_1(t) \quad \text{e} \quad y_2(t) + i x_2(t)$$

dove $t \mapsto (\underline{y}(t), \underline{x}(t))$ è il flusso generato da $H(\underline{y}, \underline{x}) = \frac{\omega_1}{2}(x_1^2 + y_1^2) + \frac{\omega_2}{2}(x_2^2 + y_2^2) + x_1^2 x_2 - \frac{x_2^3}{3}$

I segnali sono campionati a intervalli di tempo regolari uguali a $\Delta$.

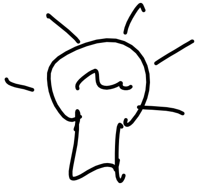
Nel programma $\Delta$ = dt_graph

dt è il passo di integrazione della sol. numerica delle eq. di Ham.

Nel file di input c'è

$t_0 = T$, $\Delta = 0.1$, $2T = 6553.6$; $N = \frac{t_0 + T - (t_0 - T)}{\Delta} = \frac{2T}{\Delta} = 2^{16}$

$dt = 0.0001$, quindi $\Delta/dt$ sia intero.

 (per fare un test): consideriamo un segnale generato da cond. iniz. coerenti

con il calcolo della forma normale di Birkhoff, secondo lo schema

$$
\begin{tikzcd}
\left(\underline{y}(0), \underline{x}(0)\right) & \left(\underline{I}(0), \underline{\varphi}(0)\right) \arrow[l, "\Phi \circ \mathcal{C}^{(R1)} \circ \mathcal{A}"'] \arrow[d, "\Phi_{Z^{(R1)}}"] \\
\left(\underline{y}(t), \underline{x}(t)\right) & \left(\underline{I}(t) \simeq \underline{I}(0), \underline{\varphi}(t) \simeq \underline{\varphi}(0) + \underline{\omega} t\right) \arrow[l, "\Phi \circ \mathcal{C}^{(R1)} \circ \mathcal{A}"']
\end{tikzcd}
$$

dove $\underline{\omega} \simeq \left( \frac{\partial Z^{(R1)}}{\partial I_1}, \frac{\partial Z^{(R1)}}{\partial I_2} \right)$, cioè

in lab_TCSH_04.nb sono (w1star, w2star)

In frequmax_HH.c

Andiamo a cercare i massimi di $|A(\nu)|$

dove $A_j(\nu, t_0, T, \underbrace{\underline{y}(t_0), \underline{x}(t_0)}_{\text{cond. init.}}, W_e) = \int_{t_0-T}^{t_0+T} dt \left(y_j(t) + i x_j(t)\right) e^{-i\nu t} W_e(t)$

l'integrazione numerica del segnale è stata prodotta nell'intervallo $[t_0-T, t_0+T] = [0, 2T]$ con $t_0 = T$ e $2T = 6553.6$ con passo di campionamento $\Delta = 0.1$, quindi abbiamo $N+1 = \frac{2T}{\Delta} + 1 = 65537 = 2^{16}+1$ p.ti del segnale.

Quando si usano le librerie di function contenute in lib_aiuf.c (e lib_aiuf.h), allora $npt =: N$. Inoltre, $tstep := \frac{2\, tgrande}{npt} = \frac{2T}{N} = \Delta$.

$$\Rightarrow tgrande = \frac{npt * tstep}{2}$$

Sulla determinazione delle velocità ang. w1star e w2star come fatto dalla forma normale di Birkhoff $Z^{(3)}$, mi aspetto un errore che è $\omega_j = \frac{\partial H^{(3)}}{\partial I_j} = \left(\frac{\partial Z^{(3)}}{\partial I_j}\right) + \frac{\partial R^{(3)}}{\partial I_j}$, ← resto e "errore" dove $\dfrac{\partial R^{(3)}}{\partial I_j} = \dfrac{\partial O(\|\underline{z}\|^6)}{\partial I_j} = \dfrac{\partial O(\|\underline{I}\|^3)}{\partial I_j} = O(\|\underline{I}\|^2)$

$\Rightarrow$ Se riduco di un fattore 10 le azioni (az1star e az2star) mi aspetto una riduzione dell'errore sulle $\underline{\omega}$ di un fattore 100.

---

In nyquist.c, i_graph fa da contatore da 0 a npt_graph che teniamo uguale a npt = N!

Con la FFT discretizziamo il segnale in corrispondenza a $\nu = \frac{\pi}{T} j$ con $j = -\frac{N}{2}, \dots, \frac{N}{2}$

cioè $\nu = \frac{\pi j}{T} = \frac{2\pi}{N\Delta} \cdot j$ (con $j = -\frac{N}{2}, \dots, \frac{N}{2}$)

$$= \frac{2\pi}{N\Delta} \cdot i - \frac{\pi}{\Delta} \quad \text{se } i = 0, \dots, N$$

" i_graph