

Proposta di Tesi sul problema dell'individuazione di segnali dal basso rapporto S/N tramite risonanza stocastica (Weak Signal Detection by Stochastic Resonance)

25 Novembre 2013

In alcuni contesti applicativi (elettromeccanica, sistemi di comunicazione, radar, GPS,...) capita spesso di dover individuare dei segnali estremamente deboli (pochi μV o nV) immersi in un'enorme quantità di rumore (rapporto S/N minore di -10dB).

Le tecniche tradizionali, basate su filtraggio, autocorrelazione, FFT, ecc. non sono sufficienti, e bisogna ricorrere a metodi alternativi e innovativi, che sono da poco all'attenzione degli studiosi.

Uno dei metodi più interessanti, originali e promettenti è legato alla Teoria del Caos, e fa riferimento alla cosiddetta "risonanza stocastica", che consente di sfruttare in modo positivo la presenza di un rumore bianco addizionato al sistema.

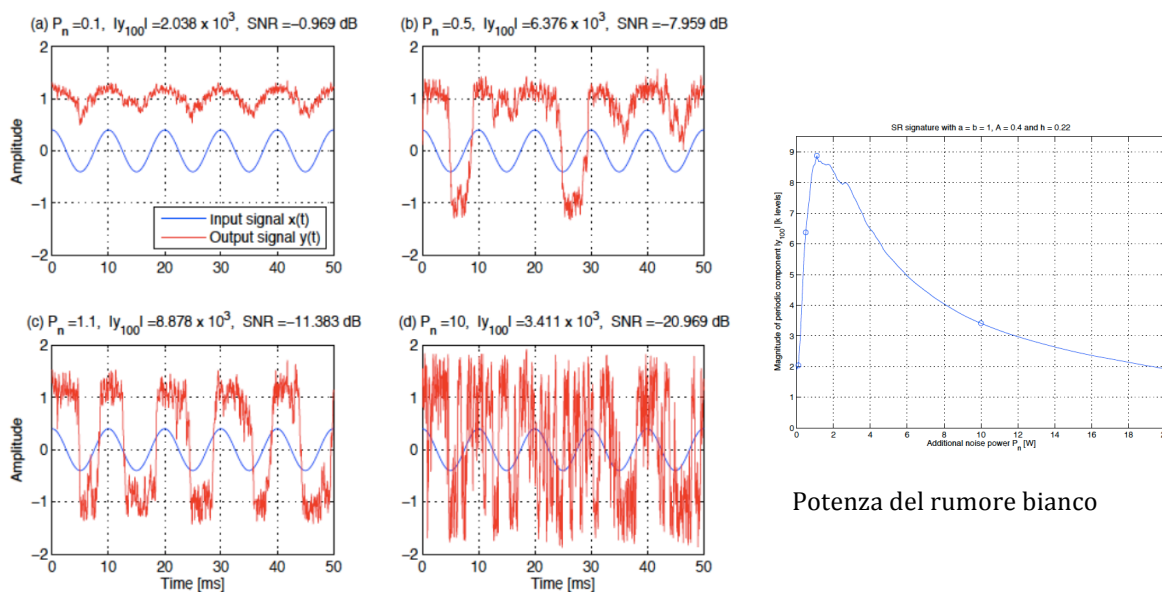
Il tutto è basato su un sistema non-lineare, di tipo caotico, caratterizzato da due stati stabili separati da uno instabile. Quando si immette il segnale debole (periodico) col rumore il sistema reagisce normalmente. Quando tuttavia si aggiunge del rumore bianco, all'aumentare della potenza dello stesso si assiste a un aumento del rapporto S/N del segnale, che raggiunge un massimo, per poi diminuire nuovamente. L'aumento del rapporto S/N si giustifica col fatto che la frequenza del segnale e la componente di pari frequenza del rumore bianco entrano in "risonanza" nel sistema non-lineare incrementando la loro ampiezza.

Scopo della tesi sarebbe quello di studiare la possibilità di impiegare un tale tipo di tecnica anche nel caso di segnali aperiodici.

Gli interessati sono invitati a contattare uno dei seguenti docenti:

S. Carrato, Dipartimento di Ingegneria e Architettura, V. Valerio 10, Tel: 040 558.7147, email: carrato@univ.trieste.it

F. Fabris, Dipartimento di Matematica e Geoscienze, V. Valerio 12b, Tel: 040 558.2625, email: ffabris@units.it



Segnale di uscita (in rosso) per quattro valori della potenza del rumore bianco (0.1, 0.5, 1.1 e 10 W). Si noti il massimo per $P_n = 1.1$ W