

Sviluppo di un sistema di rilevazione della posizione del fascio di elettroni (eBPM: electron beam position monitor)

Nelle **sorgenti di luce** è di fondamentale importanza avere un sistema di diagnostica che permetta di determinare la **posizione del fascio delle cariche**: migliore è la precisione della misura, migliore sarà la qualità della luce emessa dalla macchina. Generalmente i rivelatori consistono in **quattro elettrodi** che captano in maniera capacitiva il segnale emesso dal fascio.



L'ampiezza rilevata dai quattro elettrodi, dopo un'opportuna demodulazione e l'applicazione dell'algoritmo somma su differenza (*difference-over-sum*) permette di ottenere la posizione del fascio. La **risoluzione** richiesta per questi sistemi è migliore di **1 micrometro** con una **frequenza di aggiornamento** di almeno **10 kHz**. Per ottenere risoluzioni di questo ordine di grandezza, è necessario tenere conto di alcuni fattori (drift termici, non linearità, ecc.), che sono responsabili di **differenze intercanale**. Queste influenzano la misura, introducendo **fluttuazioni incontrollate e casuali nella posizione calcolata**.

Presso il **laboratorio Elettra** è partito un progetto interno che usa una **tecnica innovativa** che permette di **correggere tutti gli effetti indesiderati** utilizzando un segnale noto a priori e preso come riferimento. Il sistema consiste di **tre blocchi** fondamentali: un **front end analogico**, una scheda con **quattro ADC veloci** e di una **scheda di elaborazione dati con FPGA**. La tesi proposta è centrata in particolare sulla **realizzazione di un ricevitore radio digitale** che acquisisca i dati provenienti dagli ADC, li demoduli ed applichi la compensazione usando il segnale di riferimento, per poi finalmente fornire i dati sotto forma di posizione. Per ottenere questo risultato è di fondamentale importanza prima **simulare la struttura del ricevitore** e dei suoi blocchi (NCO, filtri FIR ed IIR, CORDIC) in linguaggio Matlab/Python, al fine di trovare i parametri ottimali che garantiscano le risoluzioni volute. In seguito tali blocchi andranno **implementati in codice HDL** (Verilog o VHDL) su piattaforma Xilinx, riverificandone il corretto funzionamento.

Le tecniche utilizzate sono quelle tipiche dell'ambiente delle radio telecomunicazioni quali il sottocampionamento, la demodulazione digitale IQ, ecc.

La tesi si svolgerà prevalentemente presso il **laboratorio strumentazione e detectors di Elettra**, con sessioni di misure all'interno della Service Area dell'acceleratore.

