

Keresztkorrelációs függvény eseménystatisztikai zajból származó statisztikus szórásának meghatározása

Tál Balázs, V. évfolyam

Témavezető: Dr. Zoletnik Sándor, RMKI

Konzulensek: Bencze Attila, RMKI, Dr. Pór Gábor, BME-NTI

Egy fúziós berendezésben lévő plazma vizsgálata során fontos feladat a plazma sebességének mérése térben és időben. Feltételezve, hogy a turbulens örvények háttérplazmához viszonyított sebessége elhanyagolható, a turbulens struktúrák mozgását a háttérplazma mozgása szabja meg. A turbulens örvények korrelált fluktuációkat okoznak a plazmaparaméterekben. Legegyszerűbb sebességmérési módszer két közeli szonda mért jeleinek keresztkorrelációs függvényét kiszámítani, és a keresztkorrelációs függvény maximumának eltolódásából következtetni a sebességre. Mivel az örvények tulajdonságait véletlen folyamatok alakítják ki, a keresztkorrelációs függvény eltolódásának lesz bizonytalansága, amely szoros kapcsolatban van a sebességmérés bizonytalanságával. Ha ez utóbbi függ a mérési időtől, akkor korlátozza az adott kiértékelési frekvencián kimutatható legkisebb sebességmoduláció értékét, tehát más mérési-kiértékelési paraméterekkel más jelenségek figyelhetők meg [1]. Munkám célja annak vizsgálata, hogy a plazma sebességének meghatározása során milyen paraméterekkel milyen jelenségeket lehet megfigyelni.

A keresztkorrelációs függvény eltolódásának bizonytalanságára a keresztkorrelációs függvény szórásából lehet következtetni. A szórásnak két forrása van: az esemény statisztikus zaj és a detektálási zaj. Munkám során az esemény statisztikus zajt és annak szórását tanulmányoztam valószínűség számítási módszerekkel.

Az esemény statisztikus zaj abból származik, hogy a detektorok csak véges számú, de ugyanakkor átfedő örvényeket (eseményeket) érzékelnek. Ezért a mért jeleket úgy modelleztem, mint korlátos tartójú függvények összegét, ezen függvények alakilag megegyeznek, térben és időben fejlődnek, a megfelelő paramétereik közül bizonyosak adottak, bizonyosak pedig független, azonos eloszlású valószínűségi változók. Feltételeztem, hogy a jel adott paramétereit, köztük a sebesség is a kiértékelési idő alatt állandó. Az így kapott általános formulákat speciális esetben értékeltem ki: az eseményeket leíró függvényeket Gauss-függvényeknek vettem, és még tettem néhány feltételezést a paramétereikre és valószínűségi változóikra. Számolásaim helyességét szimulációval ellenőriztem.

Irodalom:

Bencze, S. Zoletnik: Autocorrelation analysis and statistical consideration for determination of velocity fluctuations in fusion plasmas, *Physics of Plasmas*, **12** 052323, 2005.