Обратная связь в плазменном релятивистском СВЧ усилителе монохроматического сигнала

DOI: 10.34854/ICPAF.2022.49.1.155

Диас Михайлова Д.Е., Иванов И.Е., Стрелков П.С.

Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук, г. Москва, Россия, tomasrulit@mail.ru

Ток релятивистского электронного пучка (РЭП) имеет значительную шумовую модуляцию. Поэтому РЭП излучает в вакууме в широкой полосе частот, Δf > 3 ГГц. В работе [1] исследовался усилитель шума РЭП. Показано, что располагая СВЧ поглотители на левом конце СВЧ усилителя, где РЭП влетает в плазму, можно добиться полного подавления обратной связи. Это доказано анализом автокорреляционных функций СВЧ сигналов. Об этом также свидетельствует отсутствие в спектре выходного излучения отдельных линий с большим уровнем энергии. В плазменном релятивистском СВЧ усилителе монохроматического сигнала на левом конце плазменного волновода находится узел ввода СВЧ мощности от внешнего источника. Для подавления обратной связи используются СВЧ поглотители, но использовать поглотители, которые были использованы в работе [1] невозможно - СВЧ мощность от внешнего источника не будет поступать в плазменный волновод.

В докладе излагаются результаты различных экспериментов по подавлению обратной связи подбором оптимальных поглотителей и величины внешнего магнитного поля. Показано, что удаётся получить уровень энергии шумов менее 10% в широком диапазоне значений плотности плазмы, Δnp/np = 0.45. В этом диапазоне значений плотности плазмы частота усиленного сигнала совпадает с частотой входного сигнала f0 = 2.715 ГГц с точностью 1 МГц, а ширина пика на частоте f0 по полувысоте равна 4 - 6 МГц при естественной ширине 4 МГц.

Работа выполнена при поддержке КИАС РФФИ проект № 19-08-00625.

Литература

1. П.С. Стрелков, В.П. Тараканов, Д.Е. Диас Михайлова, И.Е. Иванов, Д.В. Шумейко, // Физика плазмы, 2019, т.45, №4, с. 335-345