

Винтизенко И.И., Новиков С.С. Релятивистские магнетронные СВЧ-генераторы

Глава 4

Импульсно-периодические релятивистские магнетронные генераторы.

В Главе 4 представлены результаты исследований релятивистских магнетронов в импульсно-периодическом режиме работы, который представляется наиболее перспективным для практического применения приборов при условии создания компактных излучательных комплексов с высокими выходными параметрами по импульсной мощности, к.п.д., частоте следования импульсов. Выделяются следующие направления, в которых использование источников СВЧ с высокой средней мощностью актуально: для систем СВЧ-питания линейных резонансных ускорителей электронов с высоким темпом ускорения; в радиолокации, в том числе и нелинейной; в исследованиях на электромагнитную совместимость радиоэлектронного оборудования; для стерилизации.

Появление потребителей мощного СВЧ-излучения определило перечень требований, предъявляемый к подобным комплексам:

- высокая воспроизводимость выходных импульсов по амплитуде и форме;
- диапазон напряжений не более 500 кВ для обеспечения удовлетворительной радиационной защиты при небольших материальных затратах;
- малые весогабаритные показатели;
- «удобный» для потребителя тип излучаемой волны;
- возможность перестройки частоты излучения;
- низкий уровень побочных колебаний и гармоник;
- долговечность элементов;
- максимальная эффективность преобразования энергии первичного накопителя в электромагнитное излучение;
- максимальные частота следования импульсов СВЧ-генератора и источника питания должны совпадать;
- длительность СВЧ-импульса близка к длительности импульса питания.

Последние три параметра определяют среднюю мощность установки, которая является наиболее важной характеристикой: $P_{\text{сред}} = P_{\text{имп}} \cdot f \cdot \tau$, где $P_{\text{имп}}$ – импульсная мощность РМГ, f – частота следования импульсов, τ – длительность импульса.

Для получения высокой средней мощности электромагнитного излучения необходимо реализовать высокую частоту повторения импульсов. Данная задача имеет комплексный характер и связана с разработкой: 1) источников питания по своим параметрам (напряжение, ток, длительность импульсов) наиболее полно соответствующим требованиям РМГ; 2) магнитных и вакуумных систем, допускающих длительную работу РМГ с высокой частотой следования; 3) непосредственно импульсно-периодических релятивистских магнетронных генераторов с увеличенной долговечностью элементов.

4.1. Исследования РМГ в импульсно-периодическом режиме с использованием ЛИУ с многоканальными искровыми разрядниками

- 4.2. Основные элементы импульсно-периодического релятивистского магнетрона
- 4.3. Конструкция анодного блока с устройством вывода СВЧ-излучения
- 4.4. Катодный узел импульсно-периодического релятивистского магнетрона
 - 4.4.1. Материал катода для импульсно-периодического релятивистского магнетрона
 - 4.4.2. Влияние размеров катода на выходные характеристики релятивистского магнетрона
- 4.5. Магнитная система импульсно-периодического релятивистского магнетрона
 - 4.5.1. Расчет теплового режима катушек магнитной системы
 - 4.5.2. Конструкция магнитной системы импульсно-периодического РМГ
- 4.6. Вакуумная система импульсно-периодического релятивистского магнетрона
- 4.7. Экспериментальные исследования РМГ с использованием ЛИУ на магнитных элементах
 - 4.7.1. Схема и методика экспериментальных исследований
 - 4.7.2. Результаты экспериментальных исследований