

САМОВОЗБУЖДЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ В ГДИ С НАКЛОНОМ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Е. Н. Одаренко, А. А. Шматько

В работе исследуется влияние наклонного магнитостатического поля на пусковые характеристики генератора дифракционного излучения (ГДИ). Анализ проводится в самосогласованной постановке в рамках двумерной модели с гауссовской структурой поля в пространстве взаимодействия. Силовые линии фокусирующего поля расположены в плоскости, перпендикулярной плоскости замсистемы и образующим ламелей гребенки.

Наличие двух координатных компонент постоянного магнитного поля меняет характер движения электронов и, как следствие, условия самовозбуждения колебаний. При малых значениях угла наклона фокусирующего поля (случай, часто реализующийся на практике) удается получить приближенные аналитические выражения для комплексной крутизны колебательной характеристики, с которой простыми соотношениями связаны пусковой ток генератора, инкремент нарастания амплитуды колебаний и электронное смещение частоты. Проведен анализ этих характеристик в зависимости от значения угла наклона и величины магнитного поля с учетом токооседания на замсистему. Установлено, что при наличии зазора между электронным потоком и плоскостью замсистемы наклон магнитного поля позволяет уменьшить пусковой ток прибора в несколько раз. Кроме того, расширяется зона генерации прибора по ускоряющему напряжению. При больших значениях магнитного поля изменение угла наклона влияет на крутизну электронной перестройки, что позволяет эффективно управлять качеством спектра выходного сигнала.

Рассмотрены физические особенности процесса взаимодействия электронов с СВЧ полем открытого резонатора при наклонном магнитном поле.

ФЛУКТУАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАГНЕТРОНОВ НЕПРЕРЫВНОГО РЕЖИМА

С. И. Иванов

В работе теоретически и экспериментально исследованы флуктуации выходного СВЧ колебания магнетрона, вызываемые шумами электронного потока. По сравнению с известными аналитическими методами расчета спектральных характеристик приборов М-типа в основу теоретической модели магнетрона положено квазигидродинамическое (дрейфовое) описание движения заряженных частиц. При этом учитывалась частотная зависимость спектральной плотности избыточных флуктуаций электронного потока и пространственная корреляция шума.

Приведены формулы расчета энергетического спектра амплитудных и частотных шумов выходного СВЧ колебания магнетрона, а также коэффициентов корреляции между флуктуациями амплитуды и частоты, НЧ-шумами анодного тока. Механизм образования амплитудных флуктуаций преимущественно модуляционный: низкочастотный шум электронного потока модулирует активную составляющую наведенного тока. В спектре частотных флуктуаций присутствует аддитивная составляющая ВЧ-шума потока. Влияние высокочастотного шума электронного потока на спектр выходного сигнала ослаблено пространственной некогерентностью ВЧ флуктуаций объемного заряда частиц. Полученные результаты позволяют впервые объяснить экспериментально наблюдаемую неполную корреляцию амплитудных и частотных флуктуаций.

Результаты проведенных расчетов находятся в удовлетворительном согласии с данными экспериментальных измерений.