

## ПРИБЛИЖЕННЫЙ АНАЛИЗ КОЭФФИЦИЕНТА УСИЛЕНИЯ ВОЛНЫ В УСИЛИТЕЛЕ НА ЭФФЕКТЕ СМИТА-ПАРСЕЛЛА

доц. Кривец А.С., ст. преп. Ющенко О.В., асп. Журба В.О.,  
асп. Крутько Ю.А.

В данной работе развита линейная самосогласованная теория усилителя на эффекте Смита-Парселла, при взаимодействии электронного потока (ЭП) с полями периодической металлической структуры и металлодиэлектрического слоя. Путем анализа дисперсионного уравнения установлена степень влияния металлодиэлектрического слоя на условия возбуждения электромагнитных волн в такой системе.

Исследуемая модель усилителя образована открытым волноводом (ОВ), состоящего из параллельно расположенных друг относительно друга металлодиэлектрического слоя и периодической структуры типа «гребенка». Между периодической структурой и металлодиэлектрическим слоем движется плоский нерелятивистский ЭП конечной толщины.

Решение самосогласованной электродинамической задачи, для описанной выше модели, проводилось методом частичных областей, описанным в [1-3]. Результатом решения является дисперсионное уравнение, позволяющее учитывать влияние металлодиэлектрического слоя на электронно-волновые процессы, протекающие в ОВ

Для случая малой плотности пространственного заряда, применяя разложение в ряд Тейлора по степеням малости волнового числа дифракционной гармоники и метод графической аппроксимации [1,3], рассматривая случай синхронизма электронов с медленной волной пространственного заряда, получено выражение для мнимой части инкремента нарастания. Пользуясь известной

методикой [4], приходим к выражению для коэффициента усиления на единицу длины по продольной оси системы.

Численный анализ показал, что увеличение длины системы приводит к неограниченному росту коэффициента усиления, обусловленного линейным приближением теоретической модели. При выборе параметров диэлектрического слоя и периодической структуры необходимо учитывать их взаимное влияние на волноводные и усилительные процессы в ОВ. Увеличение расстояния между зеркалами приводит к уменьшению коэффициента усиления дифракционной гармоники, что соответствует переходу к режиму поверхностных волн. Оценка электронного КПД показала, что его величина коррелирует со значениями КПД действующих ГДИ с периодической структурой типа "гребенка".

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьев Г.С., Рубан А.И., Шматько А.А. Линейная теория нерезонансного усилителя КВЧ с распределенным взаимодействием на эффекте Смита-Парселла // Изв.вузов. Радиоэлектроника.- 1999.- Т.42, №6.- С.67-70.
2. Лопухин В.М. Возбуждение электромагнитных колебаний и волн электронными потоками.- М.: Сов. радио, 1953.- 325 с.
3. Воробьев Г. С., Кривец А. С., Шматько А. А. Влияние металлодиэлектрического слоя на волновые процессы в электродинамической системе усилителя на эффекте Смита-Парселла / Радиоэлектроника.- 2005.- №6.- С. 44-52.
4. Шевчик В.Н., Трубецков Д.И. Аналитические методы расчета в электронике СВЧ.- М.: Сов. радио, 1970.- 564 с.