

М. Б. ЦЕЙТЛИН, А. М. КАЦ

ЛАМПА С БЕГУЩЕЙ
ВОЛНОЙ
(ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И РАСЧЕТА)



ИЗДАТЕЛЬСТВО «СОВЕТСКОЕ РАДИО»

МОСКВА—1964

В монографии излагается теория лампы с бегущей волной. Основное внимание уделяется вопросам взаимодействия электронного потока с бегущей волной при больших значениях параметра усиления в применении к лампам средней и большой мощности. Подробно исследуется влияние локального поглотителя и отражений от согласующих устройств на характеристики ЛБВ. Проводится анализ работы ЛБВ при конечных уровнях входного сигнала. На основе изложенной теории предлагается методика расчета основных параметров ЛБВ спирального типа.

Монография предназначена для инженеров и научных работников, работающих в области электроники СВЧ, а также для преподавателей и студентов высших учебных заведений.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Список основных обозначений	5
Глава I. Основные уравнения линейной теории взаимодействия электронного потока с бегущей электромагнитной волной	10
I.1 Общие сведения	10
I.2 Метод самосогласованного поля	10
I.3. Дисперсионное уравнение спирали с пучком	26
I.4. Определение коэффициентов уравнения для постоянных распространения в системе с пучком	31
Глава II. Анализ работы ламп бегущей волны в линейном режиме	47
II.1. Общие сведения	47
II.2. Решение характеристического уравнения	47
II.3. Граничные условия и коэффициент усиления	60
II.4. Влияние распределенного затухания на коэффициент усиления	74
II.5. Анализ работы лампы бегущей волны с локальным поглотителем	88
II.6. Влияние удельного поверхностного сопротивления поглощающего слоя на усиление	98
II.7. Влияние отражений на характеристики лампы бегущей волны. Условия стабильной работы	110
II.8. Возбуждение в лампе бегущей волны колебаний на обратной гармонике. Условия стабильной работы	120
Глава III. Приближенные методы анализа работы лампы бегущей волны	127
III.1 Введение	127
III.2. Метод заданного поля	127
III.3. Приближенный энергетический метод	131
III.4. Метод последовательных приближений	143
Глава IV. Основные уравнения нелинейной теории взаимодействия электронного потока с бегущей электромагнитной волной	149
IV.1. Введение	149

IV.2. Вывод основных уравнений. Законы сохранения и преобразования энергии	150
IV.3. Линеаризация основных уравнений. Сопоставление различных методов анализа нелинейных свойств лампы бегущей волны при больших значениях параметра усиления	161
IV.4. Приближенные методы анализа работы лампы бегущей волны в нелинейном режиме	164
Глава V. Анализ работы лампы бегущей волны в нелинейном режиме	175
V.1. Общие сведения	175
V.2. Основные результаты расчета нелинейных характеристик лампы бегущей волны	175
V.3. Анализ работы лампы бегущей волны с локальным поглотителем в нелинейном режиме	193
V.4. Зависимость к. п. д. лампы бегущей волны от разности скоростей электронного пучка и волны замедляющей системы	209
V.5. Влияние отражений на выходную мощность лампы бегущей волны	217
V.6. Методы повышения коэффициента полезного действия лампы бегущей волны	226
Анализ работы лампы бегущей волны в режиме изохронности	227
Повышение коэффициента полезного действия путем торможения электронов в коллекторе	246
Глава VI. Методика расчета лампы бегущей волны спирального типа	254
VI.1. Введение	254
VI.2. Расчет основных параметров лампы бегущей волны со сплошным пучком. Вывод основной формулы для расчета коэффициента усиления	255
Вывод основной формулы для расчета полосы усиливаемых частот	266
Учет дисперсии спиральной замедляющей системы	271
Влияние изменения питающих напряжений на усиление лампы бегущей волны	274
VI.3. Расчет основных параметров лампы бегущей волны с полым пучком	277
VI.4. Расчет коэффициента усиления при конечных уровнях входного сигнала	290
VI.5. Примеры расчета. Сопоставление данных расчета с экспериментальными данными	298
Литература	304