

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список условных обозначений	6
Введение	9
Глава 1. Физические основы работы вакуумных электронных приборов диапазона СВЧ	12
1.1. Особенности ЭП СВЧ в сравнении с электронными лампами	12
1.2. Физические принципы работы ЭП СВЧ	13
1.3. Основные типы взаимодействия СВЧ-поля с электронным потоком . .	18
1.4. Взаимодействие в приборах с электростатическим управлением	19
1.5. Клистронный механизм взаимодействия	22
1.6. Длительное взаимодействие электронов с полем бегущей волны	25
1.7. Законы наведения тока	26
1.8. Электронные пучки	32
1.9. Медленные электромагнитные волны	35
Глава 2. Клистроны	42
2.1. Двухрезонаторный пролетный клистрон	43
2.2. Двухрезонаторные клистронные генераторы	56
2.3. Двухрезонаторные клистронные умножители частоты	59
2.4. Многорезонаторные пролетные усилительные клистроны ..	60
2.5. Отражательный клистрон	71
2.5.1. Принцип действия и группирование электронов	71
2.5.2. Конвекционный ток и анализ характеристик отражательного клистрона на основе электронных проводимостей	76
2.5.3. Условия самовозбуждения	79
2.5.4. Колебательная мощность и электронный КПД отражательного клистрона	82
2.5.5. Пусковой ток отражательного клистрона	84
2.6. Особенности устройства и параметры пролетных и отражательных клистронов	84
Глава 3. Лампы бегущей волны типа О	88
3.1. Принцип действия ЛБВ типа О и ее конструктивные особенности. . .	88
3.2. Линейная теория усилительной ЛБВ типа О	91
3.2.1. Группировка электронного пучка под действием бегущей волны. .	93
3.2.2. Возбуждение бегущей волны промодулированным электронным потоком	95
3.2.3. Совместное решение уравнений поля и конвекционного тока ...	98
3.2.4. Уравнение коэффициента усиления ЛБВ	101

3.3. Параметры и характеристики ЛБВ типа О	102
3.4. Шумы в ЛБВ	106
3.5. Нелинейная теория ЛБВ	107
3.6. Вопросы конструирования ЛБВ	113
3.6.1. Выбор ЗС ЛБВ	113
3.6.2. Параметры современных отечественных ЛБВ	116
Г л а в а 4. Лампы обратной волны типа О	119
4.1. Особенности устройства ЛОВ типа О	119
4.2. Генерация колебаний в ЛОВ типа О	124
4.3. Электронная перестройка частоты ЛОВ типа О	126
Г л а в а 5. Электронные приборы СВЧ со скрещенными полями (приборы типа М)	129
5.1. Магнетроны	129
5.1.1. Взаимодействие электрона с электрическим и магнитным полями	129
5.1.2. Движение электрона в магнетроне	132
5.1.3. Структура СВЧ-поля в магнетроне	135
5.1.4. Механизм поддержания средней скорости тормозимых электронов	137
5.1.5. Условия самовозбуждения многорезонаторного магнетрона	139
5.1.6. Параметры и характеристики магнетрона	140
5.1.7. Особенности устройства и применения магнетронов. Параметры типичных магнетронов	142
5.2. ЛБВ типа М	144
5.3. ЛОВ типа М	145
5.4. Платинотрон	147
Г л а в а 6. Приборы с вынужденным излучением свободных электронов	151
6.1. Гиротрон	152
6.2. Генераторы дифракционного излучения	156
Г л а в а 7. Пучково-плазменные усилители и генераторы	159
7.1. Основные свойства низкотемпературной плазмы	159
7.2. Физические основы усиления и генерации СВЧ-колебаний в пучково-плазменных системах	164
7.2.1. Неустойчивость пучково-плазменных систем	164
7.2.2. Линейная теория плазменных усилителей и генераторов	175
7.3. Плазменные ЛБВ и ЛОВ	186
Г л а в а 8. Гибридные электровакуумные приборы	196
8.1. Гибридизация электродинамических систем ЛБВ и клистронов. Клистроны с распределенным взаимодействием	196
8.2. Решение уравнений электродинамики для расчета процесса взаимодействия электронного пучка с электромагнитным полем распределенного резонатора в линейном приближении	201
8.2.1. Построение модели взаимодействия электронного пучка с полем распределенного резонатора в линейном приближении на основе представления системы в виде эквивалентного контура	201
8.2.2. Собственные проводимость и добротность распределенного резонатора	203

8.2.3.Проводимость и добротность распределенного резонатора, нагруженного электронным пучком	206
8.2.4.Амплитудное и фазовое условия самовозбуждения генератора	206
8.2.5.Комплексная амплитуда переменной составляющей тока электронного пучка при взаимодействии с полем РР	208
8.2.6.Активная и реактивная проводимости электронного пучка в распределенном резонаторе	213
8.2.7.Условия самовозбуждения распределенного резонатора, пронизываемого электронным пучком	214
8.3. Приближенная нелинейная теория резонансных генераторов	217
8.3.1.Основные допущения, рабочие уравнения	217
8.3.2.Расчет электронной мощности взаимодействия электронного потока с СВЧ электромагнитным полем	218
8.3.3. Расчет амплитуды стационарных колебаний выходной мощности и КПД резонансного генератора	223
8.3.4.Расчет частотных характеристик генератора.....	225
<i>Список литературы</i>	229