

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	7
<b>Глава 1. Описание и анализ работы высоковольтных импульсных генераторов . . . . .</b>	<b>11</b>
1.1. Введение . . . . .	11
1.1.1. Область применения высоковольтных импульсных генераторов . . . . .	11
1.1.2. Классические типы коммутирующих элементов для систем импульсного питания: газоразрядные и вакуумные коммутаторы . . . . .	12
1.2. Полупроводниковые коммутаторы . . . . .	13
1.2.1. Типы полупроводниковых коммутирующих элементов . . . . .	13
1.2.2. Составные полупроводниковые коммутаторы . . . . .	16
1.2.3. Составной коммутатор на основе биполярных транзисторов с изолированным затвором . . . . .	17
1.3. Генераторы накачки газоразрядных лазеров . . . . .	21
1.3.1. Принцип работы лазера на парах меди . . . . .	21
1.3.2. Схемы генераторов импульсов возбуждения ЛПМ . . . . .	23
1.3.3. Эксимерный AgF-лазер . . . . .	26
1.3.4. Системы накачки эксимерных лазеров . . . . .	27
1.4. Генераторы высоковольтных наносекундных импульсов для электрофизических установок на основе барьерного разряда . . . . .	28
1.4.1. Барьерный разряд с высокой степенью однородности/наносекундный барьерный разряд . . . . .	28
1.4.2. Основные схемы генерации высоковольтных импульсов для реализации наносекундного барьерного разряда . . . . .	29
1.5. Методы и аппаратура для получения электрогидродинамических потоков . . . . .	31
1.5.1. Принцип создания электрогидродинамических потоков . . . . .	31
1.5.2. Установки на основе коронного разряда для получения ЭГД потоков . . . . .	33
Список литературы . . . . .	41
<b>Глава 2. Генератор высоковольтных импульсов на основе составного твердотельного БТИЗ-коммутатора . . . . .</b>	<b>56</b>
2.1. Введение . . . . .	56
2.2. Основные параметры БТИЗ-коммутаторов . . . . .	56
2.2.1. Основные требования к твердотельным БТИЗ-коммутаторам . . . . .	56
2.2.2. Экспериментально полученные коммутационные характеристики разных БТИЗ . . . . .	60

2.3. Составной полупроводниковый коммутатор на 12 кВ, 100 А . . . . .	63
2.3.1. Конструкция составного коммутатора на 12 кВ, 100 А . . . . .	63
2.3.2. Влияние температуры кристалла БТИЗ на работу составного коммутатора . . . . .	66
2.3.3. Электрические характеристики составного коммутатора . . . . .	70
2.3.4. Устройство управления сборкой БТИЗ . . . . .	70
2.4. Генератор наносекундных импульсов с высоковольтным составным коммутатором и с системой магнитного сжатия. . . . .	71
2.4.1. Методы формирования импульсов с высокой скоростью нарастания тока . . . . .	71
2.4.2. Схема генерации высоковольтных импульсов наносекундной длительности при использовании системы магнитного сжатия . . . . .	73
2.4.3. Расчет системы магнитного сжатия импульсов . . . . .	75
2.4.4. Экспериментальное моделирование схемы магнитного сжатия импульсов . . . . .	79
2.4.5. Расчет параметров схемы генератора высоковольтных наносекундных импульсов . . . . .	81
2.4.6. Блок-схема генератора высоковольтных импульсов наносекундной длительности . . . . .	82
2.4.7. Тестирование генератора высоковольтных наносекундных импульсов на активную нагрузку . . . . .	83
2.5. Твердотельный генератор высоковольтных импульсов микросекундного диапазона . . . . .	86
2.5.1. Высоковольтные микросекундные ключи . . . . .	86
2.5.2. Принцип управления ключами микросекундного диапазона . . . . .	87
2.5.3. Высоковольтный модульный коммутатор . . . . .	89
2.5.4. Генератор высоковольтных импульсов с неполным разрядом накопительной емкости . . . . .	90
Список литературы . . . . .	92
<b>Глава 3. Генераторы высоковольтных импульсов на основе составного твердотельного коммутатора для питания газоразрядных лазеров. . . . .</b>	<b>94</b>
3.1. Введение . . . . .	94
3.2. Лазер на парах меди с твердотельной системой накачки. . . . .	94
3.2.1. Принцип действия твердотельного генератора накачки лазера на парах меди . . . . .	95
3.2.2. Блок питания системы накачки — импульсный преобразователь . . . . .	95
3.2.3. Управление длительностью импульсов накачки лазера . . . . .	96
3.2.4. Конструкция лазера на парах меди с твердотельной системой накачки . . . . .	96
3.2.5. Оптимизация параметров системы питания лазера на парах меди . . . . .	98
3.2.6. Оптимизация работы магнитного компрессора . . . . .	99
3.2.7. Зависимость мощности лазерного излучения от значения обостряющего конденсатора . . . . .	101

3.2.8. Зависимость энергии потерь в коммутаторе от длительности импульса тока через ключ . . . . .	102
3.2.9. Оптимизация быстродействия управления транзисторами в составе ключа . . . . .	103
3.2.10. Выходные параметры лазера на парах меди с твердотельной системой накачки . . . . .	104
3.3. Твердотельный генератор импульсов возбуждения мощного эксимерного лазера . . . . .	106
3.3.1. Численное моделирование работы генератора . . . . .	106
3.3.2. Схема генератора накачки эксимерного лазера . . . . .	108
3.3.3. Конструкция генератора накачки эксимерного лазера . . . . .	110
3.3.4. Результаты экспериментов . . . . .	112
3.3.5. Методы улучшения пространственных и спектральных характеристик лазерного пучка . . . . .	114
3.3.6. Увеличение длительности генерации эксимерного лазера . . . . .	116
Список литературы . . . . .	119
<b>Глава 4. Применение генераторов на основе высоковольтных БТИЗ-коммутаторов в электрофизических установках . . . . .</b>	<b>122</b>
4.1. Введение . . . . .	122
4.2. Высоковольтный импульсный генератор для создания «электрического ветра» на основе барьерного разряда . . . . .	122
4.2.1. Теоретическая модель электрогидродинамического потока . . . . .	122
4.2.2. Расчет основных параметров электродинамического потока на основе барьерного разряда . . . . .	124
4.2.3. Математическое моделирование и анализ . . . . .	127
4.2.4. Расчет скорости электрического ветра . . . . .	130
4.2.5. Расчет параметров высокочастотного генератора высокого напряжения . . . . .	130
4.2.6. Плазменный эмиттер ионов с высокочастотным барьерным разрядом, распределенным по поверхности диэлектрика . . . . .	132
4.2.7. Полностью твердотельный генератор синусоидальной формы для питания плазменного эмиттера ионов . . . . .	134
4.2.8. Высоковольтный генератор с перестраиваемой частотой и длительностью импульсов для питания плазменного эмиттера ионов . . . . .	135
4.2.9. Исследование электроразрядных и вольт-амперных характеристик ионного пучка при синусоидальном напряжении питания . . . . .	136
4.2.10. Влияние режимов питания плазменного эмиттера на работу ЭГД устройства . . . . .	139
4.3. Экспериментальная электрофизическая установка «ЭХО» . . . . .	143
4.3.1. Принцип действия установки для исследования процессов физико-химической модификации органической среды . . . . .	143
4.3.2. Блок-схема установки «ЭХО» . . . . .	143
4.3.3. Принцип работы частотного генератора высоковольтных импульсов . . . . .	144
4.3.4. Выходные параметры генератора импульсов . . . . .	145

---

4.4. Генераторы импульсов для питания клистронов . . . . .	146
4.4.1. Устройство управления высоковольтным твердотельным коммутатором . . . . .	146
4.4.2. Высоковольтный модулятор для питания клистрона . . . . .	147
4.4.3. Высоковольтный 50 кВ-коммутатор . . . . .	149
4.5. Генераторы импульсов для систем очистки воды стримерным разрядом . . . . .	149
4.5.1. Импульсный разряд как метод обеззараживания воды . . . . .	149
4.5.2. Требования к системе питания разряда применительно к очистке воды . . . . .	150
4.5.3. Составной высоковольтный коммутатор для системы питания стримерного разряда . . . . .	150
4.5.4. Установка для очистки воды стримерным разрядом . . . . .	151
4.5.5. Система с адаптивной подстройкой длительности напряжения, прикладываемого к разрядному промежутку . . . . .	153
4.5.6. Электрические параметры импульсов возбуждения стримерного разряда в жидкости . . . . .	154
4.6. Управление электрооптическими затворами с помощью составных высоковольтных БТИЗ-коммутаторов . . . . .	155
4.6.1. Электрооптические затворы . . . . .	155
4.6.2. Высоковольтные полупроводниковые коммутаторы для управления электрооптическими затворами . . . . .	156
4.6.3. Схемы включения ЭОЗ при использовании составного высоковольтного коммутатора . . . . .	158
4.6.4. Выходные характеристики генераторов управления ЭОЗ . . . . .	159
Список литературы . . . . .	161