

И. И. ВИНТИЗЕНКО

ЛИНЕЙНЫЕ ИНДУКЦИОННЫЕ УСКОРИТЕЛИ



И.И. Винтизенко

ЛИНЕЙНЫЕ ИНДУКЦИОННЫЕ УСКОРИТЕЛИ



МОСКВА
ФИЗМАТЛИТ®
2016

УДК 537-5
ББК Б3.8.1.1
В 50

Винтизенко И.И. **Линейные индукционные ускорители.** — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-9221-1637-4.

В книге представлены результаты исследований, выполненных в Томском политехническом университете, а также проведен анализ публикаций российских и зарубежных авторов, объединенных темой разработки и применения линейных индукционных ускорителей (ЛИУ).

Рассмотрены конструкции ЛИУ, описаны физические процессы в элементах ускорителей и генераторах высоковольтных импульсов микросекундной длительности, использующих технологию ЛИУ, приведены методы расчета элементов и моделирования установок для определения выходных характеристик.

Для научных и инженерных сотрудников в области сильноточной электроники, ускорительной и высоковольтной техники.

ISBN 978-5-9221-1637-4

© ФИЗМАТЛИТ, 2016
© И. И. Винтизенко, 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1. Принцип действия, конструкция и параметры ЛИУ	7
1.1. Принцип действия, параметры ЛИУ	7
1.2. Применение ЛИУ	13
1.3. Линейные ферритовые ускорители	23
Список литературы к главе 1	25
Глава 2. ЛИУ с ферромагнитными сердечниками	27
2.1. Генераторы зарядных импульсов	28
2.2. Индукционные системы	33
2.3. Формирующие линии	48
2.4. Коммутаторы формирующих линий	60
2.5. Электронные пушки	66
2.6. Магнитные системы для удержания пучка	75
2.7. ЛИУ для лазеров на свободных электронах	87
Список литературы к главе 2	95
Глава 3. Безжелезные ЛИУ	98
3.1. Индукторы на основе тороидальных контуров	99
3.2. Индукторы на линиях с распределенными параметрами	103
3.3. Энергетические возможности безжелезных ЛИУ	107
3.4. Конструкции и параметры безжелезных ЛИУ	108
3.5. Безжелезные ЛИУ для релятивистских СВЧ-приборов	116
Список литературы к главе 3	126
Глава 4. Линейные индукционные ускорители ТПУ	128
4.1. Компоновочная схема ЛИУ	128
4.2. Низкоимпедансные полосковые формирующие линии	130
4.3. Многоканальные искровые разрядники	133
4.4. Схемы питания ЛИУ с многоканальными разрядниками	140
4.5. ЛИУ с многоканальными разрядниками для релятивистских СВЧ-приборов	148
4.6. ЛИУ на магнитных элементах	163
4.7. Импульсно-периодический ЛИУ-4/2	166
4.8. Инжекторные модули ЛИУ на магнитных элементах	175
4.9. ЛИУ на МЭ для релятивистских магнетронов	188
4.10. ЛИУ для получения мощных ионных пучков	196
Список литературы к главе 4	207

Глава 5. Моделирование ЛИУ	210
5.1. Построение модели и выбор параметров эквивалентной схемы.	211
5.2. Моделирование ЛИУ на МЭ	219
5.3. Моделирование ЛИУ с многоканальными разрядниками.	222
5.4. Влияние индуктивности коммутатора на форму выходного импульса	224
Список литературы к главе 5	228
Глава 6. Генераторы микросекундных импульсов	230
6.1. Конструкция и элементы генераторов	231
6.2. Высоковольтный блок	232
6.3. Источник питания и расчет основных элементов схемы	243
6.4. Высоковольтный изолятор ГМИ	252
6.5. Высоковольтный трансформатор ГМИ	256
6.6. Расчет токов в элементах ГМИ и выбор сечений обмоток	258
6.7. Тепловой расчет элементов ГМИ	264
6.8. Моделирование ГМИ	269
6.9. Генератор с длительностью импульса две микросекунды	295
6.10. Формирование импульсов напряжения специальной формы	299
Список литературы к главе 6	303