



В. Т. Лобач
О. А. Усенко

Проектирование импульсных устройств радиотехнических систем

учебное пособие

часть 1



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-технологическая академия

В. Т. ЛОБАЧ
О. А. УСЕНКО

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ УСТРОЙСТВ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

*Учебное пособие
в двух частях*

Часть 1

Ростов-на-Дону – Таганрог
Издательство Южного федерального университета
2023

УДК 621.374 (075.8)

ББК 32.847 я73

Л68

Печатается по решению кафедры радиотехнических и телекоммуникационных систем Института радиотехнических систем и управления Южного федерального университета (протокол № 10 от 16 мая 2023 г.)

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент кафедры информатики Таганрогского института имени А. П. Чехова (филиал) «Ростовского государственного экономического университета (РИНХ)» *Буланов С. Г.*

кандидат технических наук, доцент кафедры радиотехнических и телекоммуникационных систем Института радиотехнических систем и управления *П. А. Дятлов*

Лобач, В. Т.

Л68 Проектирование импульсных устройств радиотехнических систем : учебное пособие : в 2 ч. / В. Т. Лобач, О. А. Усенко ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2023.

ISBN 978-5-9275-4475-2

Часть 1. – 123 с.

ISBN 978-5-9275-4476-9 (Ч.1)

Учебное пособие включает описание этапов разработки импульсных устройств, рассматривает пути достижения требуемых технических характеристик. Пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальностям 11.05.01 «Радиолокационные системы и комплексы», 11.05.02 «Специальные радиотехнические системы», 11.05.04 «Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи», а также может быть полезно студентам, обучающимся по индивидуальным учебным планам, бакалаврам и магистрантам направления подготовки «Радиотехника».

УДК 621.374 (075.8)

ББК 32.847 я73

ISBN 978-5-9275-4476-9 (Ч.1)

ISBN 978-5-9275-4475-2

© Южный федеральный университет, 2023

© Лобач В. Т., Усенко О. А., 2023

© Оформление. Макет. Издательство

Южного федерального университета, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИМПУЛЬСНЫХ ПРОЦЕССАХ	6
1.1. Импульсный режим работы и его особенности	6
1.2. Роль импульсной техники в радиоэлектронике	8
1.3. Элементная база	10
1.4. Виды импульсов, используемые в импульсной технике	12
2. ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИМПУЛЬСНЫХ УСТРОЙСТВ, МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В НИХ	16
2.1. Методы анализа переходных процессов	17
2.2. Представление импульсов произвольной формы в виде линейной суперпозиции элементарных воздействий	20
2.3. Воздействие скачка напряжения на линейные цепи	23
2.4. Воздействие линейно-изменяющихся напряжений на RC- и RL-цепи	26
2.5. Воздействие экспоненциально-нарастающего напряжения на RC- и RL-цепи	28
2.6. Прохождение одиночных прямоугольных импульсов через RC-цепи	30
2.7. Прохождение периодической последовательности прямоугольных импульсов через RC-цепь	33
2.8. Напряжение на резисторе	35
2.9. Разделительная RC-цепь	36
2.10. Дифференцирующая (укорачивающая) RC-цепь	38
2.11. Дифференцирующая RL-цепь	46
2.12. Дифференцирующее звено на операционном усилителе (ОУ)	48
2.13. Интегрирующая (расширяющая) RC-цепь	51
2.14. Интегрирующее звено на операционном усилителе (ОУ)	56
2.15. Прохождение прямоугольных импульсов через резистивно-емкостной делитель	57
2.16. Импульсные трансформаторы	61
2.17. Линии задержки импульсных сигналов	71
3. ОГРАНИЧИТЕЛИ АМПЛИТУДЫ ИМПУЛЬСОВ	83
3.1. Параллельные диодные ограничители	92
3.2. Двусторонние диодные ограничители	97
3.3. Последовательные двусторонние диодные ограничители	98

Содержание

3.4. Использование стабилитронов в диодных ограничителях.....	99
3.5. Последовательные диодные ограничители со стабилитроном	102
4. ЭЛЕКТРОННЫЕ КЛЮЧИ	114
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	121
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	122