

УДК 621.382:621.3.011.72(075.8)

ББК 32.85я73

В686

*Печатается по решению кафедры радиотехнической электроники
Института нанотехнологий, электроники и приборостроения
Южного федерального университета (протокол №5 от 18 января 2017 г.)*

Рецензенты:

заместитель генерального директора по качеству ОАО «ТНИИС» г. Таганрог,
кандидат технических наук, старший научный сотрудник *А. Ф. Гришков*
доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационных
измерительных технологий и систем Института нанотехнологий,
электроники и приборостроения ЮФУ *И. И. Турулин*

Волощенко, П. Ю.

В686 Моделирование электронных компонентов интегральных схем методами теории электрических цепей : учебное пособие / П. Ю. Волощенко, Ю. П. Волощенко ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – 104 с.

ISBN 978-5-9275-2654-3

В учебном пособии рассматриваются вопросы моделирования энергетических процессов в электронной волновой цепи методами теории электрических цепей. Необходимость изучения энергетических процессов в волновых цепях вызвана актуальностью создания алгоритмов для расчета электрических цепей с учетом эффектов, возникающих при передаче сигналов в нелинейных цепях, включающих элементы с распределенными параметрами. В качестве примера в работе исследована совместная работа двух активных нелинейных элементов в длинной линии, представляющих собой элемент линейной нагрузки и негатрон с амплитудно-зависимыми параметрами, включенные параллельно по постоянному току. Это позволяет создавать микроэлектронные схемы и устройства с элементами цепи, интегрированными с учетом токов проводимости и электромагнитных связей, существующих между элементами интегральной схемы. Пособие предназначено для использования в образовательной программы подготовки бакалавров и магистров направлений 11.03.04, 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» и 13.03.02, 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Это учебное издание, содержащее новые научно-теоретические сведения, полученные совместно на кафедрах радиотехнической электроники и электротехники и мехатроники ЮФУ, обеспечивает реализацию обязательных профессиональных компетенций, сформулированных в федеральном государственном образовательном стандарте.

УДК 621.382:621.3.011.72(075.8)

ББК 32.85я73

ISBN 978-5-9275-2654-3

© Южный федеральный университет, 2017
© Волощенко П. Ю., Волощенко Ю. П., 2017
© Оформление. Макет. Издательство
Южного федерального университета, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. МОДЕЛИРОВАНИЕ АНАЛОГОВЫХ И ЦИФРОВЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ	7
1.1. Графические и аналитические операторы модели фрагментов интегральных схем	8
1.2. Результаты и выводы	22
2. МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНОЙ КОМПОЗИЦИИ СИГНАЛОВ В ДЛИННОЙ ЛИНИИ С НЕГАТРОНАМИ	24
2.1. Концепция конструктивно-технологического моделирования интегральной схемы	24
2.2. Графические операторы длинной линии с негatronными двухполюсниками	29
2.3. Частотная и амплитудная функции негatronной цепи	40
2.4. Аналитические операторы однегатронной модели электрической волновой цепи	45
2.5. Исследование коэффициента передачи линии с негatronом	53
2.6. Исследование входного импеданса длинной линии, содержащей активный нелинейный элемент	56
2.7. Модель составного негatronного двухполюсника	64
2.8. Исследование резонансных параметров двухнегатронной модели электронной цепи	74
2.9. Анализ амплитудных параметров длинной линии с негatronом в резонансном режиме	78
2.10. Результаты и выводы	85
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	88
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	90