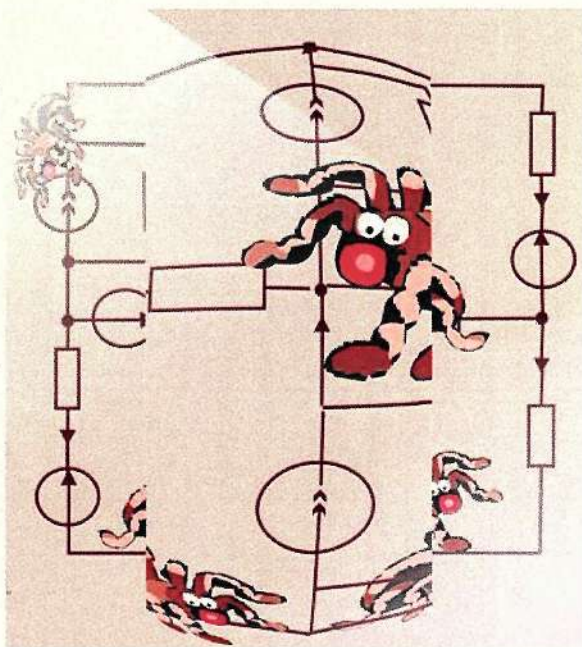


Н. И. Вяхирев, Ю. Е. Котова, О. М. Росточкина

МЕТОДЫ АНАЛИЗА И РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого»
Кафедра «Промышленная электроника»

Н. И. Вяхирев, Ю. Е. Котова, О. М. Росточкина

МЕТОДЫ АНАЛИЗА И РАСЧЕТА
ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

*Допущено Министерством образования
Республики Беларусь в качестве учебного пособия
для студентов учреждений высшего образования
по специальности «Промышленная электроника»*

Гомель 2019

Вяхирев, Н. И. Методы анализа и расчета электронных схем : учебное пособие / Н. И. Вяхирев, Ю. Е. Котова, О. М. Ростокينا. — Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. — 187 с. — Библиогр. : с. 183—184.

УДК 621.38.061(075.8)

ББК 31

Абонемент №1 — 20 экз.

ОСБиИР — 1 экз.

Чит. зал №1 — 3 экз.

Рассмотрены современные методы анализа и расчета электронных схем непрерывного и дискретного времени, пассивные и активные схемы в частотной и временной областях.

Для студентов специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» дневной и заочной форм обучения.

Оглавление

Предисловие	3
Глава 1. Классификация электронных цепей	4
1.1. Элементы электронных цепей	4
1.2. Классификация электронных цепей	6
Глава 2. Операторный метод анализа электронных схем	7
2.1. Прямое и обратное преобразования Лапласа	7
2.2. Теоремы преобразования Лапласа	8
2.3. Вычисление обратного преобразования Лапласа	10
2.4. Представление элементов цепей в операторном виде	13
2.5. Передаточная функция цепи	15
2.6. Комплексный коэффициент передачи цепи	16
2.7. Основные характеристики цепи	19
2.7.1. Ступенчатая и импульсная функции	19
2.7.2. Переходная и импульсная характеристики цепи	20
Глава 3. Теория направленных графов	23
3.1. Направленные графы прохождения сигналов	23
3.2. Графы проводимости	24
3.3. Решение направленного графа прохождения сигналов	26
3.3.1. Преобразование графов	26
3.3.2. Решение графа по формуле Мэзона	29
Глава 4. Линейные пассивные четырехполюсники	31
4.1. Матрицы и графы четырехполюсников	31
4.2. Соединения четырехполюсников	33
4.3. Матрицы простейших четырехполюсников	35
4.4. Зависимость между матрицами четырехполюсника	38
4.5. Свойства матриц четырехполюсников	39
4.6. Передаточные и входные функции нагруженного четырёхполюсника	42
Глава 5. Расчет линейных пассивных цепей	46
5.1. Условия физической реализуемости пассивных четырёхполюсников	46
5.2. Условия физической реализуемости реактивных двухполюсников	50
5.3. Схемы Фостера и Кауэра для реактивных двухполюсников	53
5.4. Условия физической реализуемости реактивных двухполюсников	60

5.5. Дифференцирующие и интегрирующие цепи и их характеристики	63
5.5.1. Интегрирующее звено	63
5.5.2. Инерционное звено	64
5.5.3. Идеальное дифференцирующее звено	66
5.5.4. Реальное дифференцирующее звено	67
5.5.5. Звено неминимально-фазового типа	68
5.6. Колебательное звено	69
5.7. Пассивные мостовые цепи	73
5.7.1. Т-образная фазосдвигающая цепь	73
5.7.2. Симметричный двойной Т-мост	81
5.7.3. Симметричный делитель Вина	83
Глава 6. Анализ активных линейных цепей	86
6.1. Матрицы параметров и схемы замещения четырехполюсников	86
6.2. Параметры усилительных элементов в режиме малых сигналов	89
6.3. Неопределенная матрица усилительных элементов	92
6.4. Анализ линейных активных цепей с помощью эквивалентных схем	94
6.5. Метод четырехполюсников	98
6.6. Графы электронных и полупроводниковых приборов	99
6.7. Анализ электронных цепей с помощью графов	100
6.8. Схемы с обратной связью	106
6.9. Избирательные усилители	108
6.9.1. Усилители на основе Т-образной фазосдвигающей цепи	108
6.9.2. Частотно-избирательный усилитель на основе делителя Вина	111
6.9.3. Частотно-избирательный усилитель на основе 2Т-моста	114
Глава 7. Математическое описание цепей с распределенными параметрами	116
7.1. Характеристики нагруженной линии передачи	116
7.2. Падающие и отраженные волны на входах четырехполюсника	121
7.3. Свойства матрицы рассеяния четырехполюсника	124
7.4. Преобразование матрицы рассеяния при соединении различных четырехполюсников	126

7.4.1. Преобразование матрицы рассеяния при изменении плоскостей отсчета выводов	126
7.4.2. Коэффициент отражения на входе четырехполюсника с нагрузкой на выходе	127
7.4.3. Матрица рассеяния каскадного соединения двух четырехполюсников	129
7.5. Матрицы рассеяния и передачи отрезка длинной линии.....	131
7.6. Трансформаторы сопротивлений	133
Глава 8. Частотно-избирательные пассивные фильтры	135
8.1. Классификация и назначение фильтров.....	135
8.2. Синтез фильтров Баттерворта.....	141
8.3. Синтез фильтров Чебышева.....	146
8.4. Замена частотной переменной при расчетах фильтров	150
Глава 9. Методы анализа линейных цепей дискретного времени.....	153
9.1. Сигналы дискретного времени и линейные разностные уравнения	153
9.2. Z-преобразование.....	159
9.3. Свойства Z-преобразования.....	165
9.4. Реакция на единичный отсчет и свертка в дискретном времени	169
9.5. Дискретное преобразование Фурье.....	172
9.6. Некоторые свойства дискретного по времени преобразования Фурье	174
9.7. Применение дискретного по времени преобразования Фурье к анализу электронных схем	176
9.8. Дискретное преобразование Фурье периодических сигналов.....	178
Литература	183