



**СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. М. КОЗЫБАЕВА**

Л 2015
903 1с

А. А. САВОСТИН

СХЕМОТЕХНИКА УСИЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

учебное пособие

**Петропавловск
2013**

№ 2015/90310

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Северо-Казахстанский государственный университет
им. М. Козыбаева**

А. А. САВОСТИН

СХЕМОТЕХНИКА УСИЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

учебное пособие

**Петропавловск
2013**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1. Общие сведения об усилительных устройствах	6
1.1 Структура усилителя	6
1.2 Классификация усилителей	10
2. Основные технические показатели усилителей	13
2.1 Входные и выходные параметры	13
2.2 Коэффициенты усиления и КПД	15
2.3 Линейные искажения.....	17
2.4 Нелинейные искажения.....	24
2.5 Собственные помехи усилителя.....	26
2.6 Амплитудная характеристика и динамический диапазон	28
3.1 Основные определения	30
3.2 Виды обратной связи.....	31
3.3 Влияние обратной связи на коэффициенты усиления по напряжению.....	33
3.4 Нестабильность усиления при отрицательной обратной связи	37
3.5 Влияние обратной связи на собственные помехи усилителя и нелинейные искажения	38
3.6 Влияние обратной связи на входное и выходное сопротивления усилителя	39
3.7 Влияние обратной связи на линейные искажения.....	43
4. Цепи питания и стабилизации усилительных элементов	44
4.1 Основные понятия	44
4.2 Нестабилизированные цепи смещения в каскадах на биполярном транзисторе	46
4.3 Стабилизированные цепи смещения в каскадах на биполярном транзисторе	49
4.4 Усилительные каскады на полевых транзисторах.....	55
5. Эквивалентная схема усилительного элемента	57
5.1 Разновидности эквивалентных схем.....	57
5.2 Гибридная П-образная эквивалентная схема.....	59
5.3 Составлению частных эквивалентных схем входной и выходной цепей биполярного транзистора.....	60

5.4 Частные эквивалентные схемы входной и выходной цепей полевого транзистора	64
6. Каскады предварительного усиления	65
6.1 Виды межкаскадной связи	65
6.2 Эквивалентная схема резисторного КПУ	68
6.3 Анализ характеристик КПУ по его эквивалентной схеме	71
7. Широкополосные и импульсные усилители	78
7.1 Назначение и основные особенности	78
7.2 Схемы низкочастотной коррекции (НЧ)	80
7.3 Схемы высокочастотной коррекции	82
7.4 Цепи коррекции в интегральных усилителях	88
8. Усилители мощности	90
8.1 Однотактные оконечные каскады	90
8.2 Двухтактные оконечные каскады	94
8.3 Двухтактный каскад в режиме В	98
8.4 Двухтактные бестрансформаторные каскады	101
8.5 Оконечные каскады класса D	104
9. Специальные типы усилительных устройств	109
9.1 Усилитель постоянного тока прямого усиления	109
9.2 Дрейф нуля и способы его уменьшения	111
9.3 Дифференциальный усилительный каскад	113
9.4 Способы включения ДУ и их особенности, способы увеличения $k_{оос}$	117
9.5 Точностные параметры ДУ	120
10. Операционные усилители	121
10.1 Общие сведения	121
10.2 Основные параметры и характеристики операционных усилителей	122
10.3 Типовые структуры и каскады операционных усилителей	126
10.4 Цепи коррекции частотных характеристик ОУ	129
10.5 Операционные усилители с обратной связью	133
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	139
Список использованных источников	142
ПРИЛОЖЕНИЕ	143