

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
<b>Глава 1. Общие сведения об аналоговых электронных устройствах .....</b>	<b>4</b>
1.1. Классификация электронных устройств .....	4
1.2. Основные технические показатели и характеристики аналоговых электронных устройств .....	5
1.2.1. Коэффициент усиления .....	5
1.2.2. Амплитудно-частотная характеристика .....	7
1.2.3. Фазово-частотная характеристика .....	12
1.2.4. Переходная характеристика и переходные искажения .....	14
1.2.5. Сквозная передаточная характеристика .....	16
1.2.6. Количественная оценка уровня нелинейных искажений ....	18
1.2.7. Собственные помехи и степень их влияния .....	20
1.3. Принципы построения и работы аналоговых электронных устройств .....	21
1.4. Режимы работы усилительного элемента .....	25
1.5. Устройства динамической обработки аналоговых сигналов и их свойства .....	27
<b>Глава 2. Анализ работы каскада с помощью вольт-амперных   характеристик его элементов .....</b>	<b>31</b>
2.1. Выходные характеристики транзистора, рабочая точка и область безопасной работы .....	31
2.2. Нагрузочная характеристика и траектория движения рабочей точки .....	36
2.3. Критерии выбора положения исходной рабочей точки .....	40
<b>Глава 3. Принципы и схемы обеспечения заданного положения   исходной рабочей точки .....</b>	<b>44</b>
3.1. Принципы и схемы обеспечения заданного положения ИРТ в каскаде на биполярном транзисторе .....	44
3.2. Принципы и схемы обеспечения заданного положения ИРТ в каскаде на полевом транзисторе .....	49
3.3. Обобщенная эквивалентная схема каскада для анализа его работы на постоянном токе .....	51

<b>Глава 4. Работа усилительного каскада в режиме малого сигнала .....</b>	<b>55</b>
4.1. Критерии и особенности малосигнального режима работы транзистора .....	55
4.2. Малосигнальные параметры биполярных и полевых транзисторов .....	57
4.3. Способы включения транзистора в схему усилительного каскада .....	61
4.4. Свойства транзисторов и каскадов при наличии двухполюсника в общем проводе .....	65
4.5. Каскады усиления переменного сигнала .....	69
4.6. Низкочастотные и переходные искажения в усилителях переменного сигнала .....	70
4.7. Анализ влияния температурных и других дестабилизирующих факторов на работу каскада .....	74
4.8. Передаточные свойства каскадов и цепей по току .....	79
<b>Глава 5. Обратная связь в усилительных трактах .....</b>	<b>82</b>
5.1. Структурная схема усилительного тракта с однопетлевой обратной связью .....	82
5.2. Правила определения значений исходных параметров и петлевой передачи в схеме с обратной связью .....	86
5.3. Влияние обратной связи на параметры и характеристики усилительного тракта .....	89
5.4. Стабилизирующее влияние отрицательной обратной связи на коэффициент усиления .....	94
5.5. Стабилизирующее влияние отрицательной обратной связи на режимы работы на постоянном токе .....	95
5.6. Линеаризирующее воздействие отрицательной обратной связи на сквозную передаточную характеристику .....	97
5.7. Влияние обратной связи на ход амплитудно-частотной характеристики .....	99
5.8. Проходная проводимость и ее влияние на входные свойства усилительных схем .....	101
<b>Глава 6. Многокаскадные усилители .....</b>	<b>105</b>
6.1. Особенности построения многокаскадных усилительных трактов .....	105
6.2. Способы межкаскадных связей .....	106
6.2.1. Усилители с непосредственными межкаскадными связями .....	106
6.2.2. Каскады и цепи с емкостной связью .....	108
6.2.3. Трансформаторная межкаскадная связь .....	110
6.2.4. Оптроны как элементы межкаскадных связей и гальванических развязок .....	111
6.3. Типовые многотранзисторные схемные конфигурации усилительных каскадов .....	112

6.3.1. Каскодное соединение схем с ОЭ и ОБ .....	112
6.3.2. Схемные построения на эмиттерно-связанных транзисторах .....	115
6.3.3. Фазоинвертор на эмиттерно-связанных транзисторах .....	118
6.4. Законы суммирования искажений в многозвенной линейной цепи .....	119
<b>Глава 7. Базовые схемные конфигурации аналоговых интегральных схем и усилителей постоянного тока .....</b>	<b>123</b>
7.1. Дифференциальный усилительный тракт .....	123
7.2. Генератор стабильного тока и его применение в схеме дифференциального каскада .....	127
7.3. Дифференциальный каскад с дифференциально подключенной дополнительной нагрузкой .....	129
7.4. Схемы сдвига уровня постоянного потенциала .....	132
7.5. Источники постоянного напряжения .....	134
<b>Глава 8. Усилители мощности .....</b>	<b>138</b>
8.1. Назначение усилителей мощности и принципы их построения .....	138
8.2. Однотактные каскады усиления мощности .....	142
8.3. Двухтактные каскады усиления мощности .....	144
8.4. Мостовые схемы усилителей мощности .....	147
8.5. Каскады усилителей мощности в режиме <i>D</i> .....	147
<b>Глава 9. Широкополосные усилители .....</b>	<b>152</b>
9.1. Особенности формирования АЧХ широкополосных трактов .....	152
9.2. Частотные свойства транзисторов .....	153
9.3. Влияние паразитных емкостей в каскаде с резистивной нагрузкой на формирование АЧХ в области высоких частот .....	158
9.4. Суммарные амплитудно-частотные искажения в области ВЧ в широкополосном тракте .....	161
9.5. Частотная коррекция и основные принципы ее организации .....	166
9.6. Анализ свойств схемы высокочастотной коррекции с частотно-зависимой нагрузкой .....	169
9.7. Анализ свойств схем высокочастотной коррекции с частотно-зависимой обратной связью .....	172
9.8. Особенности построения оконечных каскадов в широкополосных усилительных трактах .....	174
9.9. Динамические искажения в схемах с обратными связями .....	175
<b>Глава 10. Функциональные устройства на операционных усилителях ...</b>	<b>180</b>
10.1. Операционные усилители и их свойства .....	180
10.2. Принципы и особенности организации обработки сигналов в схемах на операционных усилителях .....	184
10.3. Типовые способы включения операционных усилителей в схему обработки сигналов .....	186

10.4. Методика приближенного анализа передаточных и других свойств схем на операционном усилителе .....	188
10.5. Схемы обработки с трехполосником в цепи обратной связи ..	190
10.6. Выходное сопротивление схемных построений на операционном усилителе с глубокой ООС .....	192
10.7. Дифференциальные усилители на операционном усилителе ...	194
10.8. Схемы для преобразования сигнальных токов в сигнальные напряжения на базе операционного усилителя .....	195
10.9. Сумматоры токов и напряжений на базе операционного усилителя .....	196
10.10. Простейшие частотно-селектирующие цепи на базе операционного усилителя .....	199
10.11. Нелинейные устройства на базе операционных усилителей с нелинейной цепью обратной связи .....	201
10.12. Широкополосные усилители на базе операционного усилителя .....	206
10.13. Обеспечение устойчивости и предельной широкополосности в усилительных трактах на операционном усилителе .....	210
10.14. Влияние напряжения статической погрешности на работу УПТ и усилителей переменного сигнала .....	215
10.15. Активные выпрямители на базе операционного усилителя ....	218
10.16. Компараторы сигналов .....	220
<b>Глава 11. Усилители предельной чувствительности .....</b>	<b>226</b>
11.1. Методы представления и анализа предельной чувствительности широкополосных усилительных трактов .....	226
11.2. Способы описания свойств шумовых источников .....	228
11.3. Источники шума в электронных цепях .....	229
11.4. Эквивалентные шумовые схемы транзисторов и микросхем ....	231
11.5. Действующее значение шума на выходе фильтрующей цепи ...	234
11.6. Методика приближенного вычисления отношения сигнал/шум при импульсном сигнале .....	242
Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Аналоговые электронные устройства» .....	246
Лабораторные работы .....	254
Лабораторная работа № 1 .....	254
Лабораторная работа № 2 .....	259
Лабораторная работа № 3 .....	262
Лабораторная работа № 4 .....	266
Лабораторная работа № 5 .....	271
Лабораторная работа № 6 .....	273
Лабораторная работа № 7 .....	276
Лабораторная работа № 8 .....	279
Лабораторная работа № 9 .....	282
Список литературы .....	284