**Преподаватель: Клышников Игорь Дмитриевич**

**Группа 1 ТОС**

**Учебная дисциплина: ОП.03 Электротехника и электроника**

**Дата проведения: 25.05.2020 г.**

**Тема*: Двухкаскадный усилитель. Операционные усилители.***

**Время: 2 часа**

**Лекция**

**Задание:**

1. Изучитьстр.391-397 учебника М.В. Немцов «Электротехника и электроника» При изучении темы можете пользоваться лекционным материалом (Приложение1.), электронными учебниками и интернет-ресурсами.
2. В рабочих тетрадях по учебной дисциплине ОП.03 Электротехника и электроника написать опорный конспект с ответами на контрольные вопросы.

**Контрольные вопросы:**

1. Принцип действия двухкаскадного усилителя.
2. Операционный усилитель (ОУ).
3. Классификация операционных усилителей.

**Приложение 1.**

**Двухкаскадный усилитель на транзисторах.**

Действие усилителя в целом заключается в следующем. Электрический сигнал, поданный через конденсатор С1 на вход первого каскада и усиленный транзистором V1, с нагрузочного резистора R2 через разделительный конденсатор С2 поступает на вход второго каскада. Здесь он усиливается транзистором V2 и телефонами В1, включенными в коллекторную цепь транзистора, преобразуется в звук. Какова роль конденсатора С1 на входе усилителя? Он выполняет две задачи: свободно пропускает к транзистору переменное напряжение сигнала и предупреждает замыкание базы на эмиттер через источник сигнала. Представьте себе, что этого конденсатора во входной цепи нет, а источником усиливаемого сигнала служит электродинамический микрофон с малым внутренним сопротивлением. Что получится? Через малое сопротивление микрофона база транзистора окажется соединенной с эмиттером. Транзистор закроется, так как будет работать без начального напряжения смещения. Он будет открываться только при отрицательных полупериодах напряжения сигнала. А положительные полупериоды, еще больше закрывающие транзистор, будут им «срезаны». В результате транзистор станет искажать усиливаемый сигнал. Конденсатор С2 связывает каскады усилителя по переменному току. Он должен хорошо пропускать переменную составляющую усиливаемого сигнала и задерживать постоянную составляющую коллекторной цепи транзистора первого каскада. Если вместе с переменной составляющей конденсатор будет проводить и постоянный ток, режим работы транзистора выходного каскада нарушится и звук станет искаженным или совсем пропадет. Конденсаторы, выполняющие такие функции, называют ***конденсаторами связи, переходными или разделительными***. Входные и переходные конденсаторы должны хорошо пропускать всю полосу частот усиливаемого сигнала - от самых низких до самых высоких. Этому требованию отвечают конденсаторы емкостью не менее 5 мкФ. Использование в транзисторных усилителях конденсаторов связи больших емкостей объясняется относительно малыми входными сопротивлениями транзисторов. Конденсатор связи оказывает переменному току емкостное сопротивление, которое будет тем меньшим, чем больше его емкость. И если оно окажется больше входного сопротивления транзистора, на нем будет падать часть напряжения переменного тока, большая, чем на входном сопротивлении транзистора, отчего будет проигрыш в усилении. ***Емкостное сопротивление конденсатора связи должно быть по крайней мере в 3 - 5 раз меньше входного сопротивления транзистора.*** Поэтому - то на входе, а также для связи между транзисторными каскадами ставят конденсаторы больших емкостей. Здесь используют обычно малогабаритные электролитические конденсаторы с обязательным соблюдением полярности их включения. Таковы наиболее характерные особенности элементов двухкаскадного транзисторного усилителя НЧ.

**Операционный усилитель (ОУ)** представляет многокаскадный усилитель напряжения, обладающий очень большим коэффициентом усиления. Входное сопротивление ОУ очень велико, а выходное мало. Операционный усилитель представляет универсальное устройство, предназначенное для выполнения различных операций с аналоговыми сигналами. Благодаря своей универсальности он стал самым массовым элементом аналоговой схемотехники.

Современные ОУ выпускаются в виде интегральных микросхем, содержащих несколько десятков транзисторов. Как правило, схема ОУ содержит дватри усилительных каскада. Первый каскад является дифференциальным усилителем. Он обеспечивает высокое входное сопротивление ОУ и ослабление синфазного сигнала. Второй каскад обеспечивает основную часть коэффициента усиления напряжения. Третий каскад является усилителем мощности.

**Классификация операционных усилителей.**

Номенклатура операционных усилителей, выпускаемых в настоящее время, очень обширна. В зависимости от назначения ОУ разделяют на следующие группы.

1. ОУ общего назначения, предназначенные для использования в аппаратуре, где к параметрам усилителей не предъявляют жестких требований.

2. Прецизионные ОУ, имеющие малый уровень собственных шумов, а также высокий коэффициент усиления. + Uвых Uвх2 Uвх1 Uвых Uвх2 Uвх1 281

3. Быстродействующие ОУ, имеющие высокую скорость изменения выходного напряжения (200–500 В/мкс). Такие ОУ используются для построения импульсных и широкополосных устройств.

4. Микромощные ОУ, потребляющие малые токи от источника питания (менее 1 мА). Такие усилители используют в портативной аппаратуре. Операционные усилители стали наиболее массовыми активными приборами современной аналоговой схемотехники. Промышленность выпускает сотни типов ОУ с различными характеристиками.

В линейных устройствах ОУ используются с глубокой отрицательной обратной связью. При этом параметры реализуемых схем практически полностью определяются цепью обратной связи. Используют ОУ и для реализации нелинейных устройств (компараторов, триггеров Шмитта, генераторов сигналов различной формы).