

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области «Кинель - Черкасский сельскохозяйственный техникум»

Теоретическое занятие № 19 (2 часа)

Дисциплина: Электронная техника

Специальность: 35.02.08. Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

Группа: 27

Тема: Усилители: определение, классификация, схемы, основные параметры

Цель: изучить общие сведения об электронных усилителях, их классификации и основные параметры усилителей

Выполните задания и вышлите готовые задания на электронную почту преподавателя.

Ход и выполнение заданий

Задание 1. Ознакомится с лекционным материалом:

Электронным усилителем называется аппарат, на вход которого подают сигнал малой мощности, а на выходе за счет потребления энергии от электропитающего устройства получают точно такой же по форме сигнал, но большей мощности. Наименьшую функциональную законченную цепь, которая может усиливать сигнал, называют **усилительным каскадом**. Активными компонентами являются транзисторы, электронные лампы, туннельные диоды и т.п.

Классификация усилителей:

- по области применения: измерительные, микрофонные, предварительные.

- по частотному диапазону:

усилители низкой частоты (УНЧ), работают с сигналом на частоте от 10 Гц до 100 кГц;

усилители высокой частоты (УВЧ) – от 100 кГц до 100 МГц;

усилители постоянного тока (УПТ), используют в устройствах автоматического регулирования, приборах связи, операционных усилителях и т.д.;

широкополосные усилители, бывают: видеоусилители и импульсные усилители, частота сигнала от 50 Гц до 6 МГц;

избирательные усилители, необходимы для увеличения амплитуды сигнала, при сохранении их форм, используются в радиоприемниках, телевизорах и т.п.

Основные параметры:

-коэффициент усиления по напряжению – это отношение амплитуды переменного выходного напряжения к амплитуде переменного входного напряжения усиливаемого сигнала: $K_u = \Delta U_{\text{вых}} / U_{\text{вх}}$.

- коэффициент усиления по току: отношение силы тока нагрузки к входному току: $K_I = \Delta I_{\text{вых}} / I_{\text{вх}}$

- коэффициент усиления по мощности – отношение мощности, отдаваемой в нагрузку, к вызвавшей ее мощности входного сигнала: $K_P = \Delta P_{\text{вых}} / P_{\text{вх}}$

Для многокаскадных усилителей, общий коэффициент усиления равен произведению коэффициентов усиления его отдельных каскадов.

- полоса пропускания усилителя – это диапазон усиливаемых частот, в котором выходное напряжение, подводимое к нагрузке, падает менее чем на 0, 707 от наибольшего значения;

-согласование – это осуществление операций, направленных на обеспечение возможности передачи наибольшей энергии от ее источника к потребителю с минимумом потерь и искажений;

-номинальная выходная мощность усилителя – это наибольшая мощность, которую может отдавать с нагрузки без превышения заданного значения коэффициента нелинейных искажений: $P_{\text{ном}} = U_{\text{вых}}^2 / R_{\text{н}}$, где $U_{\text{вых}}$ – напряжение на выходе усилителя, $R_{\text{н}}$ – сопротивление нагрузки.

- нелинейные искажения – это искажения, в результате которых на выходе возникают новые гармоники, которые отсутствовали во входном сигнале:

$$K_{\text{н.и.}} = (\sqrt{U_{2+}^2 + U_{3+\dots}^2 + U_n^2} / U_1) * 100,$$

где

U_1 - амплитуда напряжения первой гармоники;

U_2 - амплитуда напряжения второй гармоники;

U_3 - амплитуда напряжения третьей гармоники;

U_n - амплитуда напряжения n-ой гармоники.

- КПД усилителя – вычисляется по формуле: $\eta = (P_{\text{вых}} / P_{\text{п}}) * 100$,

где $P_{\text{вых}}$ – выходная мощность усилителя,

$P_{\text{п}}$ – мощность, потребляемая усилителем.

Возникающие в выходном сигнале усилителя шумы выделяют на три группы:

- шумы компонентов, усиливающих сигнал;

- тепловые шумы, связанные с повышением температуры резисторов, стабилитронов и др. деталей;

- шумы, обусловленные пульсациями в питающем напряжении.

Характеристики усилителей:

- **Амплитудная характеристика** – зависимость амплитуды переменного напряжения, снятого с выхода устройства, от амплитуды напряжения, поданного на его вход (рис.1)

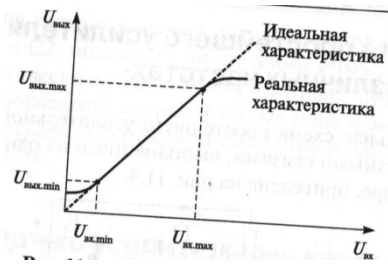


Рис.1.

- **Амплитудно – частотная характеристика** – зависимость напряжения, снимаемого с выхода аппарата, от частоты сигнала, при фиксированном входном напряжении (рис.2)

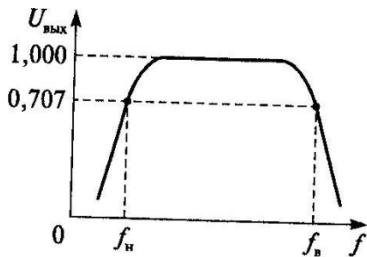


Рис.2.

- **Фазовая характеристика** – зависимость от частоты фазового сдвига, возникающего между сигналом, поступающим на вход, и сигналом, получаемым на выходе (рис.3)

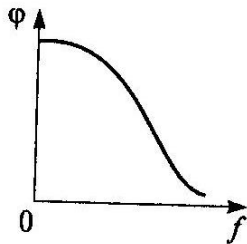


Рис.3.

Схема простейшего усилителя с резисторно – емкостными связями, выполненного на одном биполярном n-p-n транзисторе (рис.4)

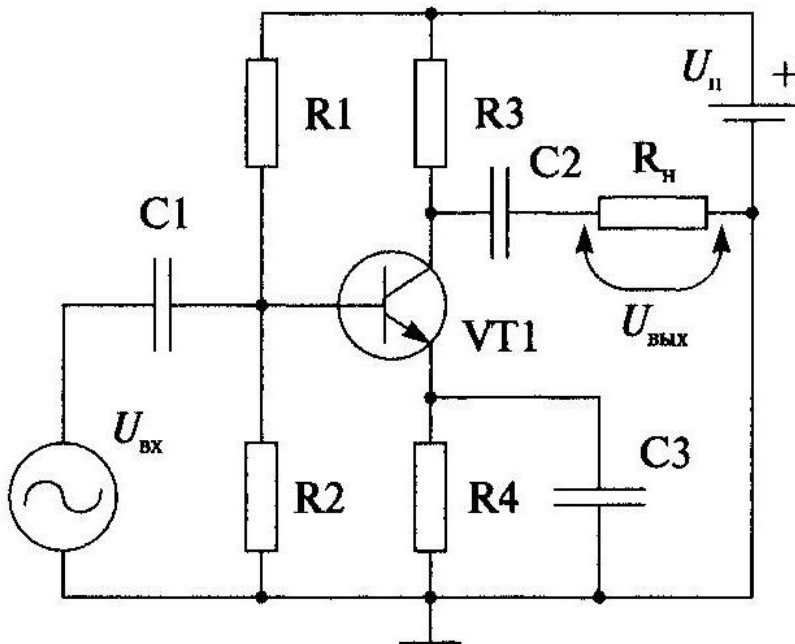


Рис.4.

Резисторы R_1 и R_2 – делитель постоянного напряжения, $R_н$ – нагрузка; C_1 и C_2 – пропускают только переменный ток.

Если на вход каскада подать сигнал низкой частоты, то паразитное емкостное сопротивление нагрузки велико, а на $C1$ и $C2$, обладающими высокими емкостными сопротивлениями, попадает существенная часть сигнала, т.о. происходит снижение усилительных свойств на низкой частоте.

При поступлении на вход схемы сигнала со средними частотами, сопротивления $C1$ и $C2$ – низкие, т.о. усиление сигнала наиболее велико.

Если на вход подать сигнал высокой частоты, $C1$ и $C2$ не оказывают сопротивления, но емкостное сопротивление нагрузки мало, т. е. шунтирует выход каскада, что вызывает снижение усилительных свойств на высокой частоте.

Задание 2.

Ответьте на контрольные вопросы:

1. Что называется электронным усилителем?
2. Какие разновидности усилителей Вам известны?
3. Что называется полосой пропускания усилителя?
4. В чем суть согласования усилительных каскадов?
5. Какие характеристики усилителей вам известны?
6. Объясните снижение усилительных свойств каскада на низких и высоких частотах.

Задание оформить и отправить по адресу: Ladi.Chapligina@yandex.ru с темой письма «17гр. ФИ. 17.03.2020» (ФИ – Ваша фамилия и имя)