

Дата проведения занятия: 26 ноября 2020 г.

Номер пары: 67.

Группа: 21А

Тема практического занятия: ПЗ № 15. Электронные усилители

Фотографии выполнения заданий практической работы (отчета по ПЗ) скинуть в социальной сети «В контакте» личным сообщением Орлову А.А. (id421045327)

Срок сдачи до 29.11.2020

Вопросы, которые возникнут в процессе работы, можете задавать в социальной сети «В контакте» Орлову А.А. (id421045327) личным сообщением.

Задание.

1. Ознакомьтесь с инструкционной картой по ПЗ, следуя ее указаниям, выполните предложенные задания. (При необходимости, используя предложенные ссылки, ознакомьтесь со справочными материалами и видеофрагментами. В видео фрагментах произведена запись показаний приборов при проведении испытаний).
2. Оформите отчет по ПЗ.

Краткие теоретические сведения.

Усилители широко применяются в аппаратуре измерительной техники, автоматики телемеханики, а также переработки и передачи информации. Схема наиболее распространенного транзисторного усилителя низкой частоты показана на рис. 1.

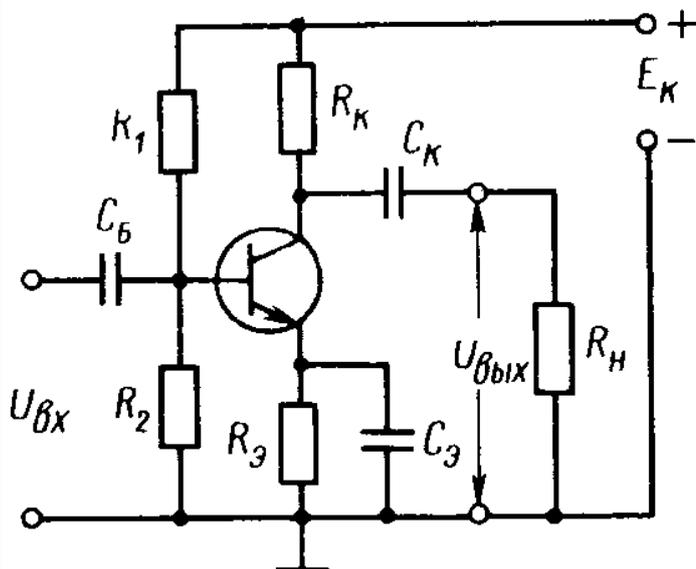


рис. 1. Принципиальная схема однокаскадного транзисторного усилителя.

Транзистор VT включен по схеме с общим эмиттером, что обеспечивает наибольший коэффициент усиления по напряжению. Еще одним ценным- качеством транзисторного усилителя является невысокое напряжение питания (в данной схеме требуется 12 В). Основными характеристиками транзисторного усилителя являются: частотная

(зависимость коэффициента усиления от частоты) и амплитудная (зависимость амплитуды входного напряжения усилителя от входного) характеристики.

В лабораторной работе исследуется каскад усилителя напряжения низкой частоты (УНЧ), широко применяющийся в электронных устройствах. В состав лабораторной установки входят источник входного сигнала, усилительный элемент, нагрузка и источник питания. В зависимости от назначения каскада источником входного сигнала могут быть микрофон, детектор радиоприемного устройства, различные датчики и др. В качестве усилительного элемента часто используют транзистор, тиристор, туннельный диод и др. элементы. Нагрузкой каскада могут быть входная цепь следующего каскада

УНЧ, усилитель мощности и др.

В состав схемы усилителя входят следующие элементы: Резистор R_K является коллекторной нагрузкой; его сопротивление в большой степени влияет как на режим каскада по постоянному току, так и на величину выходного сигнала.

Резисторы R_1, R_2, R_3 образуют цепь эмиттерной температурной стабилизации начального режима транзистора. Конденсаторы C_B и C_K являются разделительными; они препятствуют прохождению постоянных составляющих токов с выхода одного каскада на вход другого (или в нагрузку). Конденсатор C_3 устраняет или сильно ослабляет отрицательную обратную связь по цепи эмиттера (по переменной составляющей). Усилитель низкой частоты предназначен для усиления электрических сигналов в некоторой полосе частот.

На вход усилителя подают напряжение низкой частоты от внешнего генератора звуковых частот. Входные и выходные напряжения измеряют вольтметрами переменного тока, а форму выходного напряжения можно наблюдать на экране осциллографа.

Порядок выполнения работы:

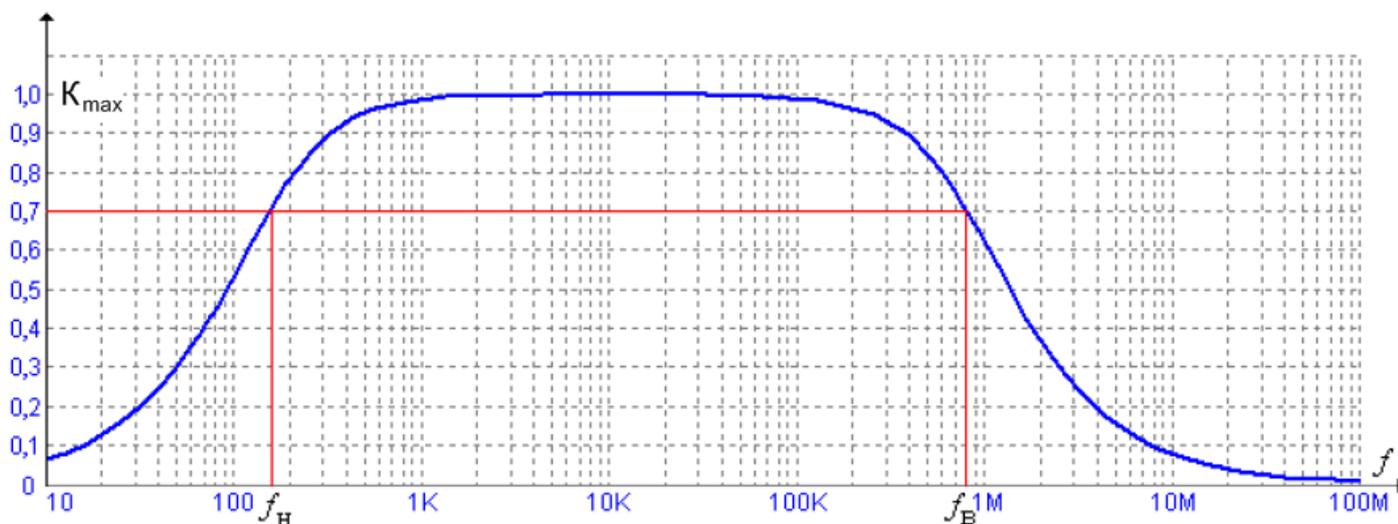
Частотную характеристику снимают в следующем порядке:

1. Собирается схема исследования усилителя низкой частоты, проверяется правильность подключения источника питания. Включается блок питания, подается питание на усилитель.

2. Устанавливается и в дальнейшем поддерживается на выходе генератора напряжение низкой частоты, равное 0,1 В (контролируется вольтметром на входе усилителя).

3. Устанавливая на генераторе различные частоты (15—20 значений в диапазоне от 20 до 20000 Гц), записываются показания приборов в таблицу, по данным таблицы определяется значение коэффициента усиления, результат расчета заносится в таблицу (коэффициент усиления – отношение амплитуды выходного напряжения относительно амплитуды входного напряжения), затем строится график зависимости коэффициента усиления усилителя от частоты.

4. По полученному графику определяется величина ширины полосы пропускания усилителя (ширина полосы пропускания – диапазон частот, в котором коэффициент усиления усилителя отличается от максимального значения коэффициента усиления на 3 дБ, т.е. $K(f) \approx 0,7 \cdot K_{\max}$)



$$f_H = 170 \text{ Гц}$$

$$f_B = 800 \text{ кГц,}$$

$$\text{ширина полосы пропускания } \Delta f = f_B - f_H = 800000 - 170 = 799830 \text{ Гц}$$

Амплитудная характеристика снимается на частоте 1000 Гц в следующем порядке:

1. Включается блок питания, подается питание на усилитель. На генераторе устанавливается частота 1000 Гц.

2. Устанавливая на генераторе различные по величине напряжения: 12 — 15 значений в диапазоне от 0,01 до 1 В (величина напряжений контролируются вольтметром на входе усилителя), при каждом значении входного напряжения показания вольтметров на входе и выходе усилителя записываются в таблицу. Визуально наблюдая форму выходного напряжения усилителя на осциллографе, фиксируются напряжения, при которых наблюдаются искажения их формы. По данным таблицы строится график зависимости $U_{\text{вых}}=f(U_{\text{вх}})$.

3. По полученному графику определить границу линейной зависимости и максимальную выходную мощность на нагрузке при отсутствии заметных искажений формы выходного напряжения.

ПЗ № 15. Электронные усилители

Наименование работы: Исследование усилителя. Определение параметров и характеристик.

Цель работы:

1. Закрепить теоретические знания по электронным усилителям
2. Ознакомиться с работой однокаскадного транзисторного усилителя низкой частоты.
3. Научится определять его основные параметры и характеристики.

Норма времени: 2 часа

Оснащение рабочего места (используемые приборы и оборудование):

Приборы и оборудование	Тип	Кол-во	Пределы измерения	Примечание
Стенд лабораторный	БИСЭР	1		
Однокаскадный транзисторный усилитель		1		Схема усилителя собрана на монтажной панели
Генератор колебаний низкой частоты	ГНЧШ*	1		Источник входного сигнала усилителя
Вольтметр	В3-38А	1	300 мВ	Измерение напряжения на входе усилителя
Вольтметр	В3-38А	1	10 В	Измерение напряжения на выходе усилителя
Осциллограф	С1-118*	1		Наблюдение формы измерения параметров сигнала
Соединительные провода				

*- приборы могут быть заменены аналогичными

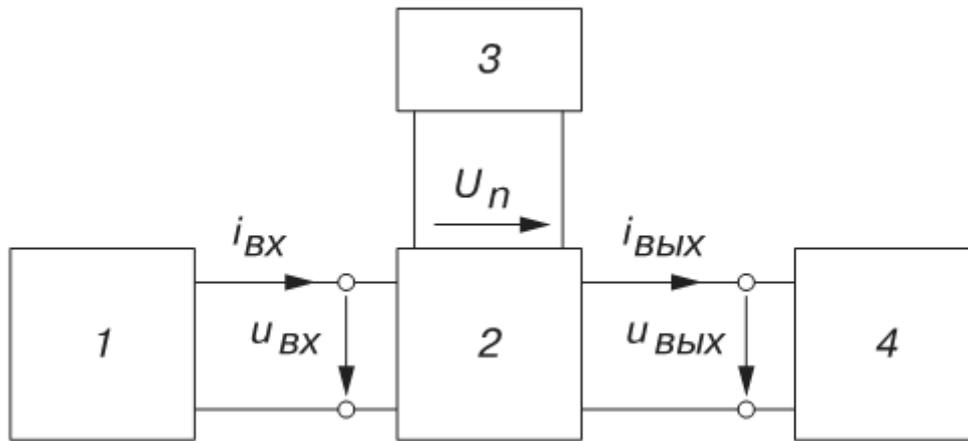


рис.2. Структурная схема включения усилителя в цепь усиления электрического сигнала: 1 — источник входного сигнала; 2 — усилитель; 3 — источник питания; 4 — нагрузка.

Задание по лабораторной работе:

1. Задание, выполняемое при подготовке к занятию (домашняя подготовка).

1.1. Повторите устройство, классификацию, принцип работы, схемы электронных усилителей.

1.2. Оформите бланк отчета по лабораторной работе, указав в нем:

- наименование лабораторной работы;
- цель работы;
- используемые приборы и оборудование (в форме таблицы);
- структурную схему включения усилителя в цепь усиления электрического сигнала;
- требуемые в пунктах 2.1.-2.3. схемы, таблицы и результаты выполнения заданий.

Порядок выполнения работы:

2.1. Посмотрев видео фрагмент снятия частотной характеристики по **предложенной ссылке**.

https://drive.google.com/open?id=16YYb8LsdXu1_fVh5i3E955T6OqBxzNzE

Заполните вторую и третью строки таблицы.

Частота, f, Гц	20	40	80	100	140	200	400	800	1000	1400	2000	4000	8000	10000	14000	20000
Входное напряжение, В																
Выходное напряжение, В																
Коэффициент усиления, К																

Используя данные таблицы, определите значение коэффициента усиления на различных частотах (коэффициент усиления – отношение амплитуды выходного напряжения к амплитуде входного напряжения), результат расчета коэффициента усиления, занесите в четвертую строку таблицы.

2.2. По данным таблицы постройте график зависимости коэффициента усиления от частоты.

2.3. По полученному графику, определите величину ширины полосы пропускания усилителя. (Полоса пропускания – диапазон частот, в котором коэффициент усиления

усилителя отличается от максимального значения коэффициента усиления на 3 дБ, т.е. $K(f) \approx 0,7 \cdot K_{\max}$ См. Краткие теоретические сведения.)

Задание для отчета:

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Наименование работы.
2. Цель работы.
3. Требуемые таблицы, рисунки, схемы.
4. Выводы по работе.

Контрольные вопросы и задания:

1. Какие усилительные элементы могут быть использованы для построения усилителя?
2. Назовите основные характеристики и параметры усилителя.
3. Как можно классифицировать усилители по диапазону усиливаемых частот?
4. Как можно классифицировать усилители по числу каскадов?