Лабораторная работа №1

Расчет показателей структурных схем усилителей с различными видами обратных связей.

Цель:

1. Исследовать виды обратной связи в электронных усилителях;
2. Закрепить навыки распознавать схемы усилителей с обратной связью.

Продолжительность работы – 4 академических часа (180 мин.)

Оснащение лабораторной работы:

1. ***Методическое:*** Методические указания к практической работе.
2. ***Материально-техническое:*** компьютер, операционная система Windows 7, виртуальная лаборатория Electronics Workbench (Руководство пользователя программой «Electronics Workbench» Приложение Б).

Порядок выполнения работы

1. Повторить теоретические сведения по теме «Виды обратной связи в электронных усилителях».
2. Повторить основные меню и элементную базу программы «Electronics Workbench».
3. Запустить программу Electronics Workbench.
4. Соберите схему для исследования (рис.1).

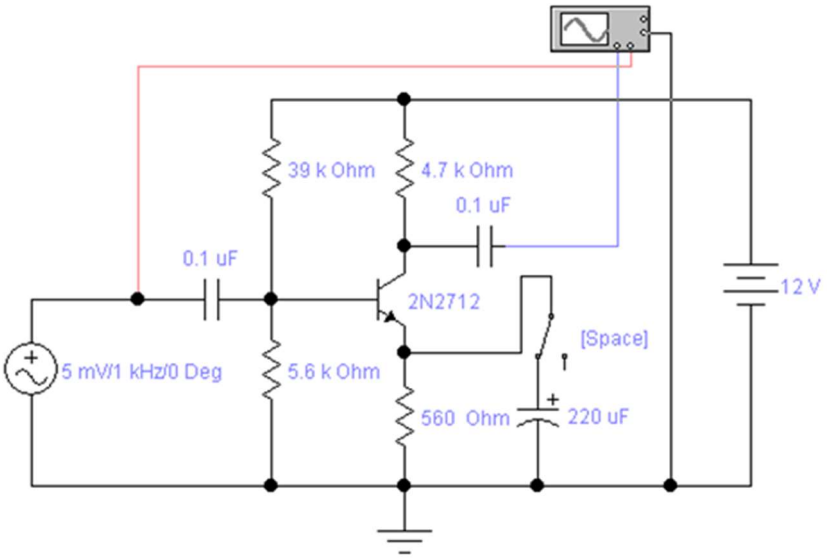

Рисунок 1 - Схема для исследования

5. С помощью осциллографа получить осциллограммы при отсутствии и наличии обратной связи.

6. Рассчитать параметры по примеру.

Пример расчета с использованием отечественного биполярного транзистора КТ315Б:

1) Используемое напряжение питания 12В.

2) Сопротивление коллектора выбирается в диапазоне от 1кОм до 8кОм. Rк=4.7кОм.

3) Ток коллектора выберем таким образом, чтобы напряжение на коллекторе имело значение половины напряжения питания Iк=6/4.7=1.277мА.

4) Сопротивление эмиттера выбирается примерно в десять раз меньше сопротивления коллектора Rэ=560 Ом

5) Зная коэффициент передачи транзистора КТ315Б (h_{21}=50), находим ток базы покоя. Iб= Iк/h_{21}=1.277/50=0.02554 мА.

6) Uэ=1.3мА·560Ом=0.728В.

7) Uб= Uэ +0.75=1.478В.

8) Ток делителя выбирается от двух до восьми токов базы, исходя из того что, чем больше ток делителя, тем стабильнее работа усилителя, но меньше к.п.д.. Iд=10·Iб

9) Rд=Uпит/Iд=12/0.0002554=46985 Ом

10) R2= Uб/Iб=1.478/0.0002554=5787 Ом (выберем резистор 5.6кОм)

11) R1= Rд - R2=46985-5787=41198 Ом (выберем резистор 39кОм)

12) Емкость конденсатора Сэ выберем из условия, что для минимальной частоты в 20Гц сопротивление конденсатора должно быть в 10 раз меньше сопротивления Rэ : 1/ωСэ<< Rэ (Сэ >142мкФ).

6. Подготовить отчет по проделанной работе.

7. Ответьте на контрольные вопросы

Требования к оформлению отчёта

Отчёт по практической работе должен включать следующие разделы.

1. Титульный лист (Приложение А).
2. Цель работы.
3. Схема электрической цепи.
4. Пример расчета схемы усилителя.

5 Осциллограммы при отсутствии и наличии обратной связи.

6. Выводы по проделанной работе.
7. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Назовите виды обратных связей.
2. Как влияет вид обратной связи на коэффициент усиления?

Критерии оценки:

Лабораторная работа оценивается по дихотомическому принципу: зачтено/не зачтено.

Зачтенной считается лабораторная работа в случае, если выполнено 80% задания.

Теоретические сведения:

Обратная связь представляет передачу выходного сигнала усилителя на его вход. Обратные связи позволяют изменять характеристики, как отдельных каскадов усилителей, так и усилителей в целом.

Наиболее часто используется отрицательная обратная связь, при которой полярность подводимого ко входу напряжения обратной связи противоположна полярности напряжения входного сигнала. Отрицательная обратная связь уменьшает коэффициент усиления, но при этом уменьшаются также частотные и нелинейные искажения, и стабилизируется характеристики усилителя.

При положительной обратной связи полярность напряжения входного сигнала и полярность напряжения обратной связи одинаковы. Это приводит к возрастанию коэффициента усиления при снижении стабильности работы схемы. При некотором уровне положительной обратной связи усилитель вообще не имеет устойчивого состояния и превращается в генератор электрических колебаний.

Пассивная электрическая цепь, через которую сигнал с выхода усилителя подается на его вход, называется цепью обратной связи.

По способу присоединения цепи обратной связи ко входу усилителя различают последовательную (рис.2) и параллельную (рис.3) обратные связи. Способ подключения цепи обратной связи к выходу усилителя позволяет получить связь по току (рис.4) или напряжению (рис.5).

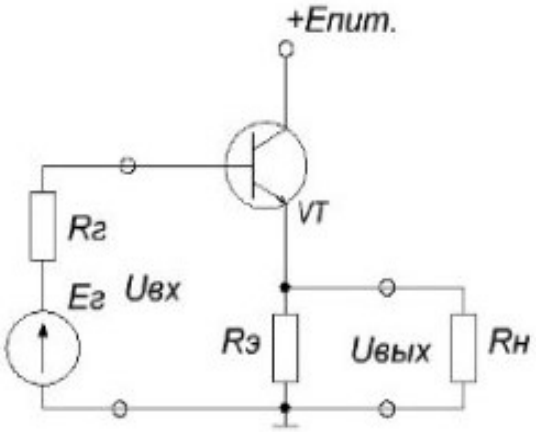

Рисунок 2 - Пример принципиальной схемы, содержащей последовательную обратную связь по напряжению.

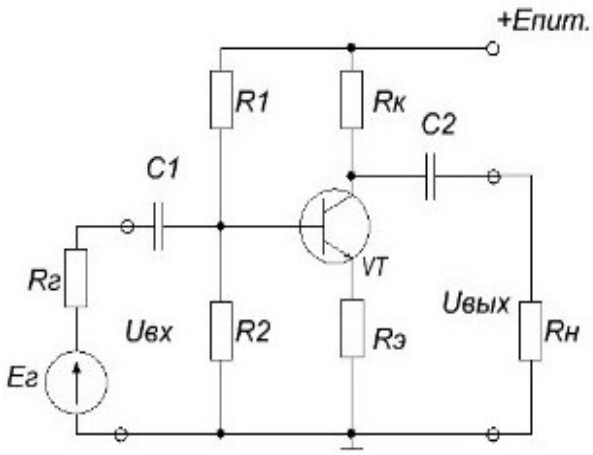

Рисунок 3 - Пример принципиальной схемы, содержащей последовательную обратную связь по току.

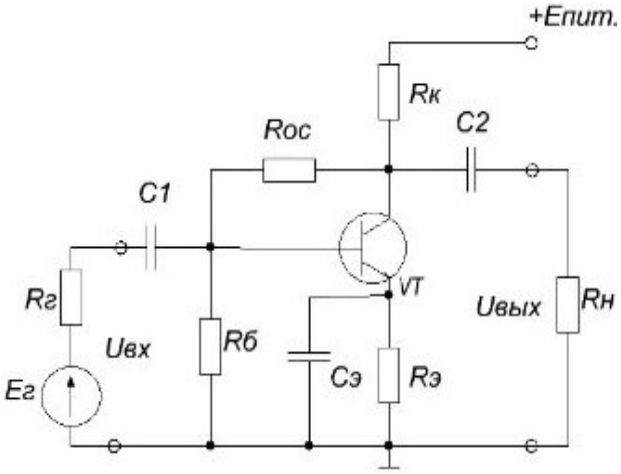

Рисунок 4 - Пример принципиальной схемы, содержащей параллельную обратную связь по напряжению

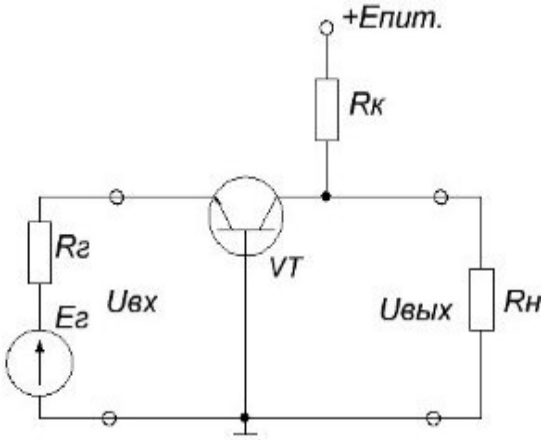

Рисунок 5 - Пример принципиальной схемы, содержащей параллельную обратную связь по току.

Введение в усилитель последовательной по току или по напряжению отрицательной обратной связи увеличивает его входное сопротивление, а параллельной – уменьшает в (1- β К) раз.