**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

 «Юго-Западный государственный университет»

(ЮЗГУ)

Кафедра информационной безопасности

 УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по учебной работе

 О.Г. Локтионова

 « » 2017г.

**Расчет основных параметров усилителя сигналов телекоммуникационных систем**

Методические указания по выполнению практической работы по дисциплине «Аппаратные средства телекоммуникационных систем» для студентов укрупненной группы специальностей 10.05.02

Курск 2017

УДК 621.3.014.22(076.5)

Составители: В.Л. Лысенко, М.А Ефремов.

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры

«Информационная безопасность» *М.О. Таныгин*

**Расчет основным параметров усилителя сигналов телекоммуникационных систем**: методические указания по выполнению практической работы по дисциплине «Аппаратные средства телекоммуникационных систем»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.Л. Лысенко, М.А. Ефремов. Курск, 2017. 9 с.: ил. 3. Библиогр.: с. 9.

Данный практикум предназначен для студентов специальности 10.05.02 по направлению подготовки «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» с целью изучения принципов построения аппаратных средств различных телекоммуникационных систем.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60х84 1/16. Усл.печ.л. 0,8 .Уч. –изд.л. 0,7 .Тираж 30 экз. Заказ . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

**Содержание**

[1 Цель работы 4](#_Toc501141038)

[2 Задание 4](#_Toc501141039)

[3 Порядок выполнения работы 4](#_Toc501141040)

[4 Содержание отчета 4](#_Toc501141041)

[5 Теоретическая часть 5](#_Toc501141042)

[6 Выполнение работы 7](#_Toc501141043)

[7 Контрольные вопросы 8](#_Toc501141044)

[8 Библиографический список 9](#_Toc501141045)

# 1 Цель работы

Ознакомление с принципами построения и методами расчета усилителя сигналов телекоммуникационных систем.

Перед выполнением практических заданий студенты должны ориентироваться в основных аспектах теоретических основ электротехники, электроники и схемотехники, владеть методами представления и преобразования сигналов.

В результате выполнения практического задания студенты должны освоить принципы построения и расчета транзисторного каскада усилителя сигналов телекоммуникационных систем.

# 2 Задание

Определить:

1) величины сопротивлений Rэ и Rк ;

2) входное ***Rвх*** и выходное ***Rвых*** сопротивления усилительного каскада; коэффициент усиления каскада по напряжению ***ku***; рабочую точку усилителя (Iкр, Uкр).

3) Данные для расчета: U = 9 В; Iк0 = 1 ма, β = 50, Rг = Rн = 1кОм, rd = 0.2 кОм, rб = 0.3 к.

# 3 Порядок выполнения работы

1. Получить задание;
2. Изучить теоретическую часть;
3. Рассчитать величины сопротивлений Rэ и Rк;
4. Рассчитать входное ***Rвх*** и выходное ***Rвых*** сопротивления усилительного каскада;
5. Вычислить коэффициент усиления каскада по напряжению ***ku***;
6. Найти рабочую точку усилителя;
7. Составить отчет.

# 4 Содержание отчета

1. Титульный лист;
2. Краткая теория;
3. Расчет значений, требуемых заданием практической работы;

4) Вывод.

# 5 Теоретическая часть

В процессе передачи сигналов сообщений по каналам связи они претерпевают затухание, в результате чего их уровень становится недостаточным для дальнейшей обработки. Для восстановления требуемых значений уровня сигналов используют усилительные каскады, реализованные на основе полупроводниковых приборов, таких как транзисторы, или интегральных микросхем.

Схема усилительного каскада, реализованного на транзисторе, приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема каскада с общим эмиттером предварительного усилителя переменного тока

На рисунке 2 приведено семейство выходных характеристик транзистора и рабочая характеристика усилителя (прямая линия), на основе которых определяется рабочая точка усилителя (Iкр, Uкр).



Рисунок 2 – График определения рабочей точки усилителя по семейству выходных характеристик

Основные соотношения для расчета:

$R\_{вх}=r\_{б}+r\_{э}^{'}$, (1)

где Rвх – входное сопротивление каскада, rб – сопротивление базы транзистора, r’э - приведенное сопротивление эмиттера транзистора.

, (2)

где β – коэффициент передачи по току транзистора по схеме с общим эмиттером, rd - дифференциальное сопротивление коллектора, Rн’ – эквивалентное сопротивление нагрузки.

. (3)

Коэффициент усиления по току в нагрузке:

 (4)

Коэффициент усиления по напряжению:

 (5)

Выходное сопротивление каскада

, (6)

где Rг - выходное сопротивление источника входного сигнала (генератора сигнала).

На рисунке 3 показана схема каскада с общим эммитером предварительнго усилителя переменного тока.

****

Рисунок 3 – Схема каскада с общим эмиттером предварительного усилителя переменного тока

# 6 Выполнение работы

Порядок расчета:

1. Определяют величины сопротивлений Rэ и Rк :

Rэ = (0.3 – 0.6) Е/Iк0, (7)

Rк = (0.1 – 0.3) Е/Iк0 . (8)

2. Определяют эквивалентное сопротивление нагрузки Rн’ по формуле (3).

3. Определяют приведенное сопротивление эмиттера транзистора r’э по формуле (2).

4. Определяют входное сопротивление каскада Rвх по формуле (1).

5. Определяют выходное сопротивление каскада по формуле (6).

6. Определяют коэффициент усиления каскада по току по формуле (4).

7. Определяют коэффициент усиления каскада по напряжению по формуле (5).

Методические указания для определения рабочей точки усилителя (точки покоя):

1.Строят (произвольно, смотрите рисунок) в соответствующем масштабе его выходные вольт-амперные характеристики Iк = f (Uк)| Iбj, где Iбj = 0.05 мА, 0.10 мА, 0.20 мА, 0.40 мА (j=1…4).

2. Определяют на графике точки Ек и Ек/Rк, после чего соединяют их прямой линией (получили рабочую характеристику усилительного каскада).

3. Определяют по графику точки пересечения рабочей характеристики с крайними характеристиками графика (самая нижняя и самая верхняя характеристики).

4. Полученный отрезок линии между найденными точками делят пополам и находят координаты (Iкр, Uкр) средней точки, лежащей на рабочей характеристике. Это и будет рабочая точка усилителя (т.н. «точка покоя»).

# 7 Контрольные вопросы

* 1. Что называют сопротивлением, его обозначение на схемах и параметры?
	2. Что такое резистивный делитель напряжения и реостат, их обозначение на схемах, объяснить их свойства?
1. Что называют конденсатором и индуктивностью, их обозначение на схемах, параметры и свойства?
2. Что называют индуктивным трансформатором, его обозначение на схемах, параметры и свойства?
3. Что такое диод, его обозначение на схемах, параметры и свойства?
4. Что такое мостовой выпрямитель, его обозначение на схемах, параметры и свойства?
5. Что такое тиристор, его обозначение на схемах, параметры и свойства?
6. Что такое транзистор, его обозначение на схемах, параметры и свойства?
7. Что такое транзисторный усилитель с общим эмиттером, его обозначение на схемах, параметры и свойства?
8. Что такое рабочая характеристика транзисторного усилителя с общим эмиттером и рабочая точка усилителя, как их найти?
9. Что такое операционный усилитель,его обозначение на схемах,параметры и свойства?

# 8 Библиографический список

1) Кучумов А. И. Электроника и схемотехника [Текст] : учебник / А. И. Кучумов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Гелиос АРВ, 2005. - 336 с. : ил. - ISBN 5-85438-138-9 : 162р

2) Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. В 3-х т: Т. 2. Пер. с англ. — 4-е изд., перераб. и доп.— М.: Мир, 1993. — 371 с. ISBN 5-03-002338-0.

3) Опадчий Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника (Полный курс) [Текст] : учебник для студентов вузов / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров ; под ред. О. П. Глудкина. - М. : Горячая линия - Телеком, 2002. - 768 с. : ил. - ISBN 5-93517-002-7 : 170р. 50к.