

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**по выполнению домашней контрольной работы по дисциплине ОБЩАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

Направленность (профиль) образовательной программы

**«Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»**

Направление подготовки

**23.03.01 «Технология транспортных процессов»**

является единой для всех форм обучения

Челябинск

2020

**СОДЕРЖАНИЕ**

[Введение 3](#_TOC_250003)

1. [Методические рекомендации по выполнению контрольных заданий 5](#_TOC_250002)
2. [Задания для домашней контрольной работы… 6](#_TOC_250001)

[Список литературы 16](#_TOC_250000)

# Введение

Цель домашней контрольной работы - закрепить теоретические знания по дисциплине и применить их к решению конкретных задач.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине указан в рабочей программе дисциплины.

Перечень разделов и тем, включенных в контрольную работу:

**Раздел 1. Основные законы теории электрических и магнитных цепей.**

* 1. Электрический ток в металлах. Направление тока.
	2. Ток. Плотность тока.
	3. Э.д.с. источника и напряжение на его зажимах.
	4. Электрическая работа и мощность.
	5. Законы Ома.
	6. Электрическое сопротивление и проводимость.
	7. Закон Джоуля –Ленца.
	8. Последовательное, параллельное и смешанное соединение резисторов.

**Раздел 2. Цепи постоянного тока.**

* 1. Законы Кирхгофа.
	2. Расчет разветвлѐнных электрических цепей с одним источником питания.
	3. Расчет разветвлѐнных электрических цепей с несколькими источниками питания.

**Раздел 3. Электрические цепи переменного тока.**

* 1. Основные сведения о переменном токе.
	2. Элементы и параметры электрических цепей переменного тока.
	3. Переходные процессы в электрических цепях.

**Раздел 4. Схемы замещения, характеристики и параметры полупроводниковых приборов.**

* 1. Полупроводниковые диоды: выпрямительные диоды, кремниевые стабилитроны.
	2. Биполярные транзисторы.
	3. Полевые транзисторы.

**Раздел 5. Усилительные каскады переменного и постоянного тока.**

* 1. Классификация и основные технические показатели усилителей.
	2. Усилители низкой частоты (УНЧ). Назначение, структурная схема.
	3. Предварительные каскады УНЧ.
	4. Выходные каскады УНЧ.
	5. Усилители постоянного тока (УПТ). Общие сведения. Дрейф нуля.
	6. Балансная схема УПТ.

**Раздел 6. Вторичные источники питания.**

* 1. Назначение и классификация вторичных источников питания. Структурная схема линейного источника питания.
	2. Однополупериодная схема выпрямления.
	3. Двухполупериодная схема выпрямления с выводом от средней точки.
	4. Мостовая схема выпрямления.
	5. Сглаживающие фильтры.
	6. Стабилизаторы напряжения.
	7. Импульсные источники питания (ИИП). Структурная схема ИИП.

**Раздел 7. Базовые элементы электроники.**

* 1. Электронные ключи, их назначение. Схема и работа транзисторного ключа.
	2. Основные логические элементы.
	3. Логические элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ-элементы).
	4. Логические элементы с соединѐнными эмиттерами (ЭСЛ-элементы).

**Раздел 8. Триггеры.**

* 1. Назначение и классификация триггеров.
	2. Триггеры на логических элементах: RS-триггеры, D-триггеры, JK-триггеры, Т-триггеры.
	3. Триггеры на ИМС.
	4. Области применения триггеров. Регистры. Счетчики.

# Методические рекомендации по выполнению контрольных заданий

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради или печатается на листах формата А4. На каждой странице должны быть оставлены поля для пометок преподавателя. Вопросы и условия задач переписываются полностью, приводится решение задачи в общем виде, подставляются числовые данные в системе СИ, ответы решения задачи приводятся в удобных для каждой конкретной задачи единицах измерения.

Схемы, графики, диаграммы выполняются с соблюдением требований ГОСТ, ЕСКД.

В конце работы следует ставить дату еѐ выполнения, подпись и приводить список использованной литературы.

Таблица 1 – Соотношения номера студенческого билета и варианта контрольных заданий

|  |  |
| --- | --- |
| Номер студенческого билета | Номер выполняемого варианта |
| №111 | Первый |
| №112 | Второй |
| №113 | Третий |
| №114 | Четвертый |
| №115 | Пятый |
| №116 | Шестой |
| №117 | Седьмой |
| №118 | Восьмой |
| №119 | Девятый |
| №120 | Десятый |

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради или печатается на листах формата А4. На каждой странице должны быть оставлены поля для пометок преподавателя. Вопросы и условия задач переписываются полностью, приводится решение задачи в общем виде, подставляются числовые данные в системе СИ,

ответы решения задачи приводятся в удобных для каждой конкретной задачи единицах измерения.

Схемы, графики, диаграммы выполняются с соблюдением требований ГОСТ, ЕСКД.

В конце работы следует ставить дату еѐ выполнения, подпись и приводить список использованной литературы.

# Задания для домашней контрольной работы

**Вариант 1**

1. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для всей цепи.
2. Двухполупериодная схема выпрямления. Работа схемы, параметры, достоинства и недостатки.
3. Три схемы включения транзисторов. Дать их сравнительную

оценку по величинам Rвх и Rвых, коэффициентов усиления по току, напряжению и мощности.

**Задача №1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рисунок 1) I1=5 A, R1=19 Ом, R2=70 Ом, R3=30 Ом, R4= 60 Ом, R5=5 Ом, rо=1 Ом, U6=UBC=20 B.

Вычислить токи, напряжения и мощности каждого участка и всей цепи, найти значение сопротивления R5, определить э.д.с. Е цепи.

Составить баланс мощностей.

**Рисунок 1**

**Задача №2.** Определить КПД усилителя низкой частоты (УНЧ), если мощность в нагрузке 0,3 Вт; мощность, рассеиваемая в транзисторе, 100 мВт; мощность, рассеиваемая в остальных цепях усилителя, 30 мВт.

**Вариант 2**

1. Последовательное соединение резисторов.
2. Предварительный каскад усиления. Выбор рабочей точки. Принцип работы усилителя по принципиальной схеме.
3. Изобразите схему логического элемента И и объясните его работу.

**Задача №1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рисунок 2) I6=100 A, R1=15 Ом, R2=2 Ом, R3=13,3 Ом, R4= R5=10 Ом , R6=3,9 Ом, Rо=0,1 Ом.

Вычислить токи, напряжения и мощности каждого участка и всей цепи.

Вычислить ЭДС Е цепи. Составить баланс мощностей.

**Рисунок 2.**

**Задача № 2.** Определить коэффициент усиления двухкаскадного усилителя, если напряжения на выходе первого и второго каскадов соответственно равны 1,2 В и 4 В, а напряжение источника входного сигнала 0,01 В.

**Вариант 3**

1. Параллельное соединение резисторов.
2. Полупроводниковые диоды, их устройство, типы, принцип работы, параметры.
3. Изобразите схему логического элемента ИЛИ и объясните его работу.

**Задача №1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рисунок 3)

UСD=U5=100 B, I4=6 A, R1=40 Ом, R2=86 Ом, R3=10 Ом, R4= 14 ОМ, R5=50 Ом, Ro=0,4 Ом.

Вычислить токи, напряжения и мощности каждого участка и всей цепи.

Определить э.д.с. Е, сопротивление R6. Составить баланс мощностей.

**Рисунок 3.**

**Задача №2** Определить коэффициент усиления усилителя, если через нагрузку 200 Ом проходит ток 0,25 А, а напряжение на входе 0,1 В.

**Вариант 4**

1. Смешанное соединение сопротивлений.
2. Выпрямительные диоды, их устройство, принцип работы, параметры.
3. Способы уменьшения дрейфа нуля в схемах усилителей постоянного тока (УПТ). Балансная схема УПТ, принцип работы.

**Задача №1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рисунок 4) I1=5 A, R1=5 Ом, R2=6,25 Ом, R3=60 Ом, R4= 5 ОМ, R5=15 Ом , R6=15 Ом,

Ro=0,2 Ом.

Вычислить токи, напряжения и мощности каждого участка и всей цепи.

Определить э.д.с. Е цепи. Составить баланс мощностей.



**Рисунок 4.**

**Задача №2.** Определить напряжение на выходе четырѐхкаскадного усилителя, если коэффициенты усиления его отдельных каскадов одинаковы и равны 10. Напряжение источника входного сигнала 0,0012 В.

**Вариант 5**

1. Закон Джоуля–Ленца.
2. Параметрический стабилизатор напряжения на кремниевом стабилитроне.
3. Назначение и классификация усилителей. Основные технические показатели. Основные технические показатели усилителей.

**Задача №1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рисунок 5) Е=210 В, R1=20 Ом, R2=5 Ом, R3=30 Ом, R4=10 Ом , R5=25 Ом, R6=100 Ом, Rо=0,5

Ом.

Вычислить токи, напряжения и мощности каждого участка и всей цепи, Определить э.д.с. Е цепи. Составить баланс мощностей.

**Рисунок 5.**

**Задача №2.** Определить мощность на выходе усилителя, если Rн= 40 Ом, коэффициент усиления 200, а напряжение на входе 0,01 В.

**Вариант 6**

1. Магнитное поле. Основные понятия и определения.
2. Мостовая схема выпрямления: работа, параметры, достоинства.

**Задача №1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рисунок 6) Е=32 В, R1=10 Ом, R2=80 Ом, R3=26,6 Ом, R4=50 Ом, R5=25 Ом, R6=10 Ом, Rо=1

Ом.

Вычислить токи, напряжения и мощности каждого участка и всей цепи.

Определить э.д.с. Е цепи. Составить баланс мощностей.



**Рисунок 6**

**.**

**Задача №2.** Определить напряжение сигнала на входе усилителя, если Rн=100 Ом, мощность, отдаваемая усилителем 4 Вт, а коэффициент усиления равен 50.

**Вариант 7**

1. Явление электромагнитной индукции.
2. Однополупериодная схема выпрямления. Принцип работы, параметры, достоинства и недостатки.
3. Устройство и принцип работы полевого транзистора с p-n–переходами (унитрона). Достоинства ПТ.

**Задача №1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рисунок 7)

U2=Uab=10 В, R1=2,5 Ом, R2=10 Ом, R3=50 Ом, R4=50 Ом , R5=10 Ом, R6=40 Ом, Rо=1 Ом.

Вычислить токи, напряжения и мощности каждого участка и всей цепи, Определить э.д.с. Е цепи. Составить баланс мощностей.



**Рисунок 7.**

**Задача №2.** Определить мощность, отдаваемую в нагрузку усилителя, если выходное напряжение 5 В, а сопротивление нагрузки 100 Ом.

**Вариант 8**

1. Основные понятия о переменном токе.
2. Устройство и принцип работы полевого транзистора с изолирован- ным затвором (МДП- транзистора). Достоинства ПТ.
3. Однотактный усилитель мощности. Принцип работы, достоинства и недостатки.

**Задача №1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рисунок 8) I6= 20 А, R1=30 Ом, R2=4 Ом, R3=26,6 Ом, R4=20 Ом, R5=20 Ом , R6=7,2 Ом, Rо=0,2 Ом.

Вычислить токи, напряжения и мощности каждого участка и всей цепи.

Определить э.д.с. Е цепи. Составить баланс мощностей.

**Рисунок 8.**

**Задача №2.** Определить к.п.д. УНЧ, если мощность в нагрузке 0,4 Вт; мощность, рассеиваемая в транзисторе 100 мВт; мощность, рассеиваемая в остальных цепях 50 мВт.

**Вариант 9**

1. Действующее значение переменного тока, напряжения, э.д.с.
2. Понятие об импульсах, их параметры. Электронные ключи, их назначение. Схема и работа транзисторного ключа.
3. ЭСЛ – элемент. Принцип работы, основные серии, достоинства и недостатки.

**Задача №1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рисунок 9) E=200 B , R1=10 Ом, R2=15 Ом, R3=30 Ом, R4=20 Ом, R5=40 Ом, R6=11 Ом,

I6=10 A.

Вычислить токи, напряжения и мощности каждого участка и всей цепи, Определить внутреннее сопротивление Ro э.д.с. Составить баланс мощностей.



**Рисунок 9.**

**Задача №2.** Определить мощность на выходе усилителя, если Rн= 50 Ом, коэффициент усиления 100, а напряжение на входе 0,02 В.

**Вариант 10**

1. Цепь переменного тока с активным сопротивлением.
2. Синхронный RS – триггер. Принцип работы по функциональной схеме.

Назначение, достоинства и недостатки.

1. Коменсационные стабилизаторы напряжения. Принцип работы по структурной схеме.

**Задача №1.** В цепи со смешанным соединением сопротивлений (рисунок 10) U3

=UAB=40 В, R1=20 Ом, R2=9 Ом, R3=60 Ом, R4=5 Ом, R5=50 Ом , R6=50 Ом, Rо=1

Ом.

Вычислить токи, напряжения и мощности каждого участка и всей цепи, Определить э.д.с. Е цепи. Составить баланс мощностей.



**Рисунок 10.**

**Задача №2.** Определить напряжение сигнала на входе усилителя, если Rн=50 Ом, мощность, отдаваемая усилителем 2 Вт, а коэффициент усиления равен 25.

**Примеры решения типовых задач**

1. Определить напряжение на выходе трѐхкаскадного усилителя, если коэффициенты усиления его отдельных каскадов одинаковы и равны 10. Напряжение источника входного сигнала 0,025 В.

**Решение:**

К=Uвых/Uвх

К1=К2=К3=10

U вх= 0,025В

Uвых-?

К= К1К2К3=103

Uвых= К∙Uвх=103∙0,025=25В.

**Ответ: U вых= 25 В.**

1. Определить коэффициент усиления усилителя, если через нагрузку 100 Ом проходит ток 1 А, а выходное напряжение 0.2 В.

**Решение:**

Rн = 100 Ом По закону Ома для участка цепи: Uвых = Iн ∙Rн

Iн =0,1 А

Uвх = 0,2 В

К = Uвых/Uвх = Iн∙Rн/ Uвх =0, 1∙100 /0,2= 50

К=? **Ответ: К = 50.**

1. Определить мощность на выходе усилителя, если Rн =100Ом, коэффициент усиления усилителя К=200, а напряжение на его входе 0,02 В.

**Решение:**

Rн = 100 Ом К = 200

Uвх = 0,02 В

Pвых=?

Рвых = U2вых/Rн

Uвых = К∙Uвх =200 ∙0,02 = 4 В Рвых = 42/100 = 0,16 Вт

**Ответ: Рвых = 0,16 Вт**

1. Определить к.п.д. усилителя, если мощность в нагрузке 0,8 Вт; мощность, рассеиваемая в транзисторе 60 мВт; мощность, рассеиваемая в остальных цепях усилителя 40 мВт.

**Решение:**

η= Рвых/Pо · 100 %

Рвых = 0,8 Вт

Ртр = 60 мВт мВт

Р ост = 40 мВт

η = Рвых/( Pвых + Ртр + Р ост) · 100 % =

= 0,8/ (0,8 + 0,06 + 0,04) = 0,8/0,9 = 88%.

η = ? **Ответ: η=88%.**

# Список литературы

представлен в рабочей программе дисциплины «Общая электротехника и электроника»