

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**Автономное профессиональное образовательное учреждение Удмуртской
Республики «Техникум радиоэлектроники и информационных технологий имени
А.В. Воскресенского»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.03 ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

программы подготовки специалистов среднего звена

специальность 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи

квалификация выпускника – специалист по монтажу и обслуживанию

телекоммуникаций

Форма обучения - очная

2024 г.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании методического объединения профессионального цикла
Председатель методического объединения профессионального цикла

_____ А.В. Ильина

Протокол № _____

от «__» _____ 20__ г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 11.02.15
Инфокоммуникационные сети и системы связи

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР автономного профессионального образовательного учреждения Удмуртской Республики «Техникум радиоэлектроники и информационных технологий имени А.В. Воскресенского»

_____/_____/_____
«__» _____ 20__ г.

Разработчик: Лихачева Л.И., преподаватель АПОУ УР «ТРИТ им. А.В. Воскресенского»

Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины ОП.03 Теория электрических цепей.

ФОС включают контрольно-оценочные и контрольно-измерительные материалы для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации.

ФОС разработан на основании

- примерной программы учебной дисциплины;
- рабочей программы учебной дисциплины.

1. Паспорт оценочных средств

В результате контроля и оценки по дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений (У) и знаний (З):

ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 01 – ОК 09, ПК 1.1., 1.2, 1.5, 1.8, 2.1, 2.2, 5.2	— рассчитывать электрические цепи постоянного и переменного тока; — определять виды резонансов в электрических цепях.	— физические процессы в электрических цепях постоянного и переменного тока; — физические законы электромагнитной индукции; — основные элементы электрических цепей постоянного и переменного тока. — линейные и нелинейные электрические цепи и их основные элементы. — основные законы и методы расчета электрических цепей; — явление резонанса в электрических цепях.

2. Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений

Основной целью оценки освоения дисциплины является оценка умений и знаний. Оценка освоения умений и знаний осуществляется с использованием следующих форм и методов контроля: устный опрос, подготовка сообщений по заданной теме, выполнение практических и контрольных работ, тестирование, самостоятельные работы, устные ответы.

Текущий контроль
Примерное задание

Практическое занятие № 2

Исследование последовательного и параллельного включения элементов в электрической цепи

Цель работы: Проверка основных закономерностей в цепях последовательного и параллельного соединения резисторов.

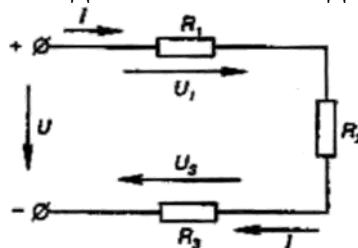
Способствовать формированию соответствующих общих компетенций: ОК-01, ОК-02, ОК-04, ОК-07

Теоретическое обоснование

Соединение резисторов. Законы Кирхгофа позволяют анализировать и рассчитывать электрические цепи с одним источником при различных соединениях резисторов.

Последовательным соединением участков электрической цепи называют соединение, при котором через все участки цепи проходит один и тот же ток (см, рис. 1.1)

Рисунок 1.1 — Последовательное соединение резисторов



Напряжение на каждом последовательно включенном участке пропорционально величине сопротивления этого участка.

При последовательном соединении потребителей с сопротивлениями и напряжение

$$U_1=I \times R_1; U_2=I \times R_2; U_3=I \times R_3$$

на их зажимах равно:

$$U_1=I \times R_1; U_2=I \times R_2; U_3=I \times R_3$$

Воспользовавшись вторым законом Кирхгофа для рассматриваемой цепи (см. рис.1 1), можно записать:

$$U= U_1+ U_2 + U_3$$

или

$$U=I \times R_1 + I \times R_2 + I \times R_3$$

Откуда

$$U/I = R_1 + R_2 + R_3$$

т.е. общее (эквивалентное) сопротивление последовательно потребителей равно сумме сопротивлений этих потребителей.

Ток в цепи последовательно включённых потребителей (см. рис.1.1) определяется выражением:

$$I = \frac{U}{R_1 + R_2 + R_3}$$

Из этого выражения следует, что при изменении сопротивления хотя бы одного потребителя изменяется ток цепи, а, следовательно, и режим работы (напряжение) всех последовательно включенных потребителей (резисторов).

Характерно, что при последовательном соединении потребителей на большем сопротивлении тратится большая мощность:

$$P = U \times I = I^2 \times R$$

Параллельным соединением участков электрической цепи называют соединение, при котором все участки цепи присоединяются к одной паре узлов, т. е. находятся под действием одного и того же напряжения (см. рис.1.2). Токи параллельно включенных участков обратно пропорциональны сопротивлениям этих участков. При параллельном соединении потребителей с сопротивлениями токи потребителей равны:

$$I_1 = U / R_1, I_2 = U / R_2, I_3 = U / R_3$$

Воспользовавшись первым законом Кирхгофа для рассматриваемой цепи, можно определить ток в неразветвленной части цепи:

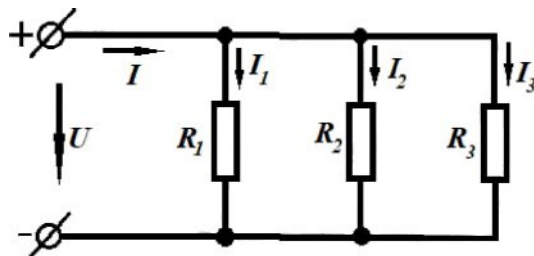
$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

или

Рисунок 1.2 — Параллельное соединение резисторов

$$I = U / R_1 = U / R_2 = U / R_3 = U \times (I / R_1 + I / R_2 + I / R_3)$$

$$I / U = I / R_1 + I / R_2 + I / R_3 = I / R$$



Т.е. обратная величина общего (эквивалентного) сопротивления (R) параллельно включенных потребителей равна сумме обратных величин сопротивлений этих потребителей.

Величина, обратная сопротивлению, определяет проводимость потребителя (g).

Общая (эквивалентная) проводимость в цепи при параллельном соединении потребителей определяется выражением:

$$g = g_1 + g_2 + g_3$$

Если параллельно включены n одинаковых потребителей с R' сопротивлением каждое, то эквивалентное сопротивление этих потребителей $R = R' / n$.

Если параллельно включены два потребителя с сопротивлениями R_1 и R_2 , то общее (эквивалентное) их сопротивление по (9):

$$R_{12} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Изменение сопротивления какого-либо из параллельно соединенных

потребителей не влияет на режим работы (напряжение) всех потребителей, включая изменяемый.

Поэтому параллельное соединение потребителей нашло широкое практическое применение.

При параллельном соединении потребителей на большем сопротивлении тратится меньшая мощность:

$$P = U \times I = U^2 / R$$

В созданных малых группах организовать выполнение задания:

1. Исследование цепи при последовательном соединении резисторов

1.1. Собрать электрическую схему (см. рис. 1.3) и дать проверить ее преподавателю.

1.2. Включить блок питания БП-15. Установить напряжение цепи 20 В.

1.3. Выключатель SA включить. С помощью амперметра измерить ток в цепи, с помощью вольтметра - падения напряжений на отдельных ее участках для двух положений движков реостатов. Результаты измерений занести в таблицу 1.1.

На рисунках 1.3, 1.4 приведены электрические схемы опытов. При сборке электрических цепей по приведённым схемам используется следующее оборудование:

G1, G2 – источники постоянного напряжения БП- 15,

PA - амперметр,

PU - вольтметр,

R1 - реостат на 1 кОм;

R2 - реостат на 220 Ом;

R3 - реостат на 220 Ом;

SA - выключатель.

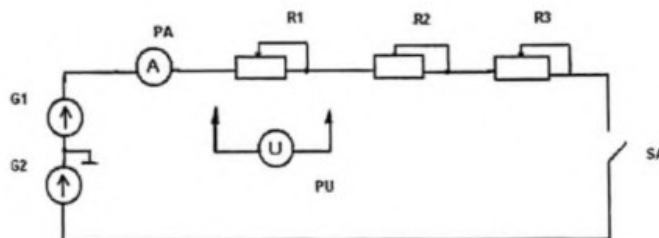


Рисунок 1.3 — Схема для исследования цепи с последовательным соединением резисторов

Таблица 1.1 — Результаты исследования цепи с последовательным соединением резисторов

№ опыта	Результаты измерений					Результаты вычислений						
	U, B	U_1, B	U_2, B	U_3, B	I, A	$R_{экв}, Ом$	U', B	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R_3, Ом$	$R_{экв}', Ом$	I', A
1												
2												

1.4. По результатам исследования цепи с последовательным соединением резисторов рассчитать напряжение на зажимах цепи.

Результаты вычисления занести в таблицу 1.1. Сравнить результат с заданным напряжением

$$U' = U_1 + U_2 + U_3$$

1.5. Вычислить величину эквивалентного сопротивления цепи, воспользовавшись

$$\text{Ома } R_{\text{экв}} = U / I$$

законом

Результаты вычислений нести в таблицу 1.1.

1.6. Определить сопротивления R_1 , R_2 и R_3 , воспользовавшись законом Ома для участка электрической цепи.

1.7. Определить эквивалентное сопротивление цепи $R'_{\text{экв}}$ по свойствам последовательного соединения резисторов. Сравнить с результатом, полученным в п.1.5.

1.8. По закону Ома для всей цепи вычислить ток I' . Сравнить с измеренным значением.

1.9. Вычислить отношения падений напряжений и отношения соответствующих сопротивлений и сделать вывод о распределении напряжений при последовательном соединении резисторов.

2. Исследование цепи при параллельном соединении резисторов

2.1. Собрать электрическую схему (см рис. 1.4) и дать проверить ее преподавателю.

2.2. Включить блок питания БП-15. Установить напряжение цепи 20 В.

2.3. Выключатель SA включить. С помощью амперметров измерить общий ток и токи ветвей, с помощью вольтметра — падения напряжений на отдельных ее участках цепи двух положений движков реостатов. Результаты измерений занести в таблицу 1.2.

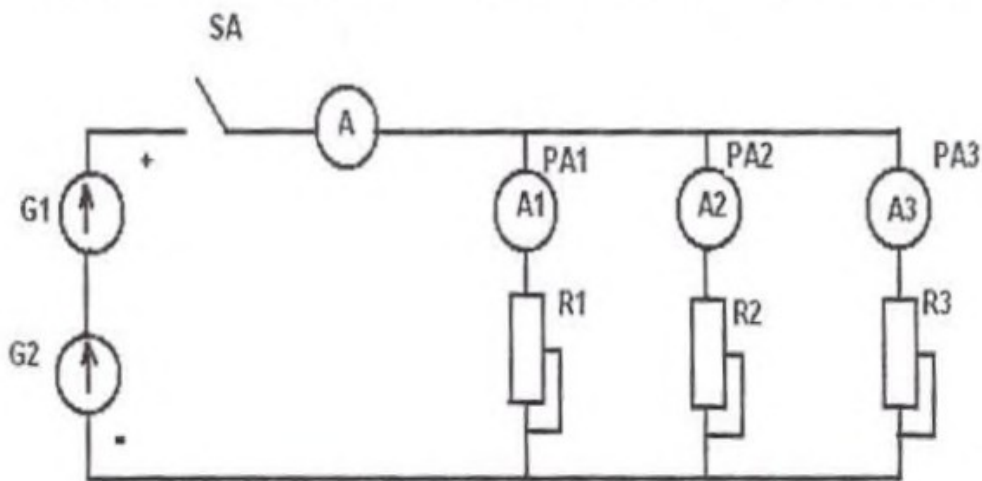


Рисунок 1.4 — Схема для исследования цепи с параллельным соединением резисторов

Таблица 1.2 — Результаты исследования цепи с параллельным соединением

резисторов

№ ОПЫТ	Результаты измерений					Результаты вычислений										
	U, B	I_1, A	I_2, A	I_3, A	I, A	$R, Ом$	I', A	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R_3, Ом$	$G_1, См$	$G_2, См$	$G_3, См$	$G_{экр}, См$	$G_{экр}', См$	
1																
2																

2.4. Вычислить эквивалентное сопротивление цепи, воспользовавшись законом Ома для всей цепи

$$R_{экр} = U / I$$

Результаты вычислений занести в таблицу 1.2.

2.5. Определить общий ток в цепи по свойствам параллельного соединения

$$I' = I_1 + I_2 + I_3$$

резисторов.

Сравнить с измеренным значением тока.

2.6. Вычислить сопротивления резисторов по закону Ома для участка цепи

2.7. Определить проводимости элементов и эквивалентную проводимость цепи по формуле:

$$G_{экр} = 1/R_{экр}$$

2.8. Вычислить эквивалентную проводимость цепи по свойству параллельного соединения резисторов. Сравнить с результатом в п.2.7.

2.9. Вычислить отношения R_1/R_2 , R_2/R_3 и I_2/I_1 , I_3/I_2 для двух опытов. Сделать вывод о распределении токов при параллельном соединении резисторов. Проверить справедливость первого закона Кирхгофа.

Контрольные вопросы

1. Как изменится ток в цепи при увеличении последовательно включенных резисторов?
2. Как изменится мощность цепи, если увеличить количество последовательно соединенных резисторов?
3. Чем объяснить равенство отношений R_1/R_2 и U_1/U_2 при любом изменении режима работы в последовательной цепи?
4. Перечислите свойства последовательного соединения резисторов.
5. Как изменится ток в цепи при увеличении числа параллельно включенных резисторов?
6. Как зависит величина потребляемой мощности от количества параллельно включенных резисторов?
7. Как изменится ток в цепи, если закоротить R_2 .
 - а) при последовательном соединении резисторов.
 - б) при параллельном соединении резисторов.

8. Чем объяснить равенство отношений R_1/R_2 и I_2/I_1 при любом изменении режима работы в параллельной цепи?
9. Перечислите свойства параллельного соединения резисторов,

Содержание отчета

1. Номер, тема и цель работы.
2. Схема опыта рис. 1.3, 1.4,
3. Ход работы.
4. Результаты измерений и вычислений.
5. Сделать вывод.
6. Ответы на контрольные вопросы письменно.

Критерии оценивания:

Оценка «5» ставится, если обучающийся выполнил все задания верно.
Оценка «4» ставится, если обучающийся выполнил правильно не менее 3/4 заданий
Оценка «3» ставится за работу, в которой правильно выполнено не менее 1/2 заданий. Оценка «2» ставится за работу, в которой не выполнено более половины заданий.

2.1.2. Устный опрос:

Примерные вопросы:

Тема 1.1. Электрическое поле и его свойства

1. Основные понятия. Электрическое поле. Графическое изображение электрических полей.
2. Напряженность электрического поля. Потенциал, Напряжение
3. Электрическая емкость. Конденсаторы. Плоский конденсатор. Емкость плоского конденсатора (без вывода).
4. Последовательное, параллельное, смешанное соединение конденсаторов. Определение эквивалентной емкости, напряжения и зарядов на отдельных конденсаторах. Энергия электрического поля, ее расчет.

Критерии оценивания:

Оценка «5» ставится, если обучающийся ответил на все вопросы верно.
Оценка «4» ставится, если обучающийся ответил на не менее 3/4 вопросов верно.
Оценка «3» ставится, если обучающийся ответил на не менее 1/2 вопросов верно.
Оценка «2» ставится, если обучающийся ответил на менее 1/2 вопросов верно.

2.1.3 Тестирование:

Примерные вопросы для тестирования:

1. Что такое электрический ток?

- А) противодействие, которое атомы и молекулы проводника оказывают направленному перемещению зарядов
- Б) направленное упорядоченное движение заряженных частиц
- В) процесс распада молекулы на электрон и ион
- Г) способность проводника накапливать и удерживать электрический заряд

2. По какой формуле определяется сила тока?

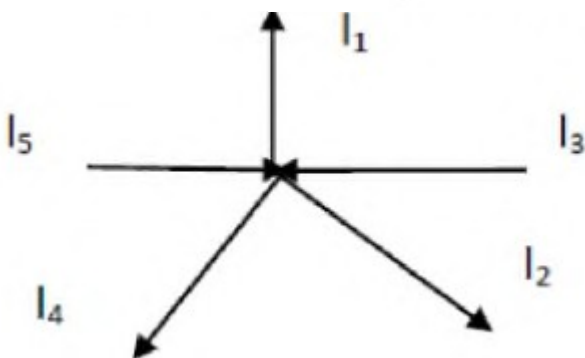
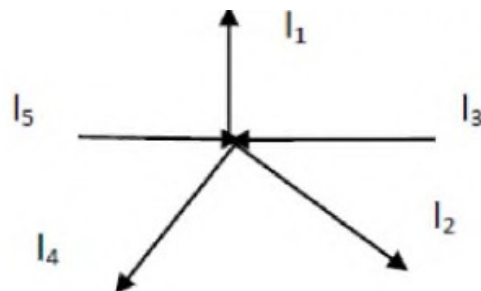
- А) $I = \frac{Q}{t}$
- Б) $I = \frac{A}{Q}$
- В) $I = \frac{U}{R}$
- Г) $I = Qt$

3. Что является общим в цепи с последовательным соединением сопротивлений?

- А) напряжение
- Б) ток
- В) заряд
- Г) ЭДС

4. Определить ток I_3 , если $I_1 = 1,5A$, $I_2 = I_5 = 1A$, $I_4 = A$

- А) 3,5 А



- Б) 4,5 А
- Г) 1А
- В) 0,5 А

5. Что такое сила тока?

- А) величина обратная сопротивлению
- Б) скорость совершения работы
- В) величина, численно равная отношению заряда прошедшего через поперечное сечение проводника в единицу времени
- Г) величина, равная отношению работы по переносу единичного заряда только во внешней цепи к этому заряду

Критерии оценивания:

«5» отлично - получают студенты, справившиеся с работой 100-90% (18-20 правильных ответа);

«4» хорошо - ставится в том случае, если верные ответы составляют 76-89% от общего количества (15 - 17 правильных ответов);

«3» удовлетворительно - соответствует работа, содержащая 55-75% правильных

ответов (11 -14 правильных ответов);
«2» неудовлетворительно - соответствует работа, содержащая менее 55% правильных ответов (правильных ответов 10 и менее)

2.1.4. Письменный опрос:

Примерные вопросы:

$$I = \frac{E}{R + R_{\text{вн}}}$$

1. это выражение соответствует (Закону Ома для полной цепи)
2. Конденсатором называется система —..... (система из двух, разделенных диэлектриком, проводников, способных накапливать заряды)
3. Постоянным током называется ток, который.....(с течением времени не меняет направления)
4. В формуле $I = E / (R+r_0)$ r_0 — это сопротивление.....(источника ЭДС)
5. Расстояние между точечными зарядами в законе Кулона — это.....(R)
6. Графическое изображение электрической цепи, на котором все её элементы изображают в виде условных знаков представляет собой.....(принципиальную электрическую схему)
7. Промежуток времени, за который ток совершает одно полное колебание — это.....(период переменного тока)
8. Для преобразования переменного тока предназначены.....(трансформаторы)
9. При параллельном соединении сопротивлений напряжения на них.....(равны)
10. Сопротивление катушки от приложенного к ней напряжения..... (не зависит)

Критерии оценивания:

Оценка «5» ставится, если обучающийся выполнил всё задание верно.

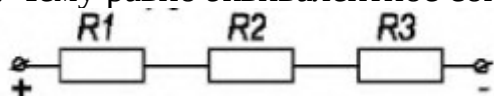
Оценка «4» ставится, если обучающийся выполнил правильно не менее 3/4 задания. Оценка «3» ставится за работу, в которой правильно выполнено не менее 1/2 задания. Оценка «2» ставится за работу, в которой не выполнено более половины задания.

2.2 Промежуточная аттестация

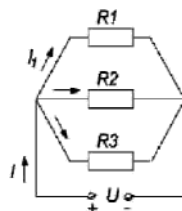
Форма промежуточной аттестации: (дифференцированный зачет)

2.2.1 Тесты к промежуточной аттестации по дисциплине:

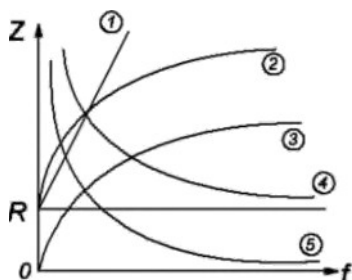
1. Какой резонанс возникает в последовательном колебательном контуре?
2. Какой резонанс возникает в параллельном колебательном контуре?
3. Чему равно эквивалентное сопротивление цепи, если $R_1=R_2=R_3=4\text{Ом}$



4. Какой элемент представлен на рисунке?
5. В цепи $R_1=30\text{ Ом}$, $R_2=60\text{ Ом}$, $R_3=120\text{ Ом}$, $I_1=4\text{ А}$ Определить общий ток I .



6. В каких единицах измеряется мощность электрического тока?
7. Нарисуйте условное графическое обозначение резистора.
8. Сформулируйте первый закон Кирхгофа для сложной электрической цепи.
9. Верно ли утверждение: магнитные силовые линии всегда разомкнуты
10. Сравните емкости двух конденсаторов 5 мкФ и 5 нФ. Какой конденсатор имеет большую емкость?
11. Укажите характеристики магнитного поля
- А) Магнитная проницаемость μ , напряженность H , магнитная индукция B
- Б) Магнитная индукция B , напряженность H , магнитная проницаемость μ
- В) Относительная магнитная проницаемость μ_r , магнитный поток Φ , напряженность H
12. Как ведут себя магнитные силовые линии?
- А) Всегда замкнуты
- Б) Всегда разомкнуты
- В) Могут быть замкнутыми и разомкнутыми
13. По какому правилу определяется направление индуцированной ЭДС в прямолинейном проводнике?
- А) По правилу буравчика
- Б) По правилу правой руки
- В) По правилу левой руки
14. По какой формуле можно определить сопротивление индуктивности при последовательном соединении резистора и индуктивности?
- А) $X_L = \sqrt{(R_2 + Z_2)}$
- Б) $X_L = \omega * L$
- В) $X_L = \frac{U_R}{I}$
- Г) $X_L = \sqrt{Z - R}$
15. Какая входная амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) соответствует цепи с последовательным соединением резистора и емкости?



- А) 2
- Б) 1
- В) 4
- Г) 3

Критерии оценивания:

«5» отлично — 100-90% правильных ответов

«4» хорошо — 89— 80% правильных ответов

«3» удовлетворительно — 79—70% правильных ответов

«2» неудовлетворительно — 69% и менее правильных ответов