

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Югорский государственный университет» (ЮГУ)
НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ
**(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(НефтИн (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ»)**



ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «ЮГУ»

**НЕФТЯНОЙ
ИНСТИТУТ**

ОП.01 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

18.00.00 ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

специальность 18.02.09 Переработка нефти и газа

**Методические указания к практическим занятиям
для обучающихся 2 курса очной формы обучения
образовательных организаций
среднего профессионального образования**

Нижневартовск, 2023

РАССМОТРЕНО

На заседании ПЦК «ЭТД»
Протокол № 01 от 12.01.2023 г.
Председатель Тен М.Б.

УТВЕРЖДЕНО

Председателем методического совета
НефтИн (филиала) ФГБОУ ВО «ЮГУ»
Хайбулина Р.И.
«24» января 2023 г.

Методические указания к практическим занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения образовательных организаций среднего профессионального образования по ОП.01 Электротехника и электроника специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа (18.00.00 ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ), разработаны в соответствии с:

1. Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 18.02.09 Переработка нефти и газа; утвержденного 17.11.2020 года;

2. Рабочей программой учебной дисциплины ОП.01 Электротехника и электроника относящейся к циклу Общепрофессиональных дисциплин, утвержденной на методическом совете НефтИн (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ» протокол № 4 от 31.08.2022 года.

Разработчик:

Даценко Оксана Владимировна, преподаватель Нефтяного института (филиала) ФГБОУ ВО «ЮГУ».

Рецензенты:

1. Тен М.Б., преподаватель НефтИн (филиала) ФГБОУ ВО «ЮГУ».
2. Даценко Е.С., начальник ПТО Нижневартовский филиал ООО «РН-Бурение».

Замечания, предложения и пожелания направлять в Нефтяной институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Югорский государственный университет» по адресу: 628615, Тюменская обл., Ханты-Мансийский автономный округ, г. Нижневартовск, ул. Мира, 37.

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания к практическим занятиям для обучающихся 2 курса очной формы обучения учебной дисциплины ОП.01 Электротехника и электроника относящейся к циклу Общепрофессиональных дисциплин разработаны в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) среднего профессионального образования для специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа.

В результате освоения программы учебной дисциплины обучающийся **должен**

уметь:

- подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;
- правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;
- снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями;
- читать принципиальные, электрические и монтажные схемы.

знать:

- классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;
- основные законы электротехники;
- основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;
- основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;
- параметры электрических схем и единицы их измерения;
- принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов;
- принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;
- способы получения, передачи и использования электрической энергии.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть **общими компетенциями**, включающими в себя способность:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Приступая к выполнению практических занятий, следует проработать теоретический материал. Для улучшения его освоения необходимо вести конспектирование и после изучения темы ответить на вопросы самоконтроля.

При выполнении практического занятия обучающиеся должны вести записи в специальной тетради для практических работ. В ней отмечается дата, номер и название практического занятия, его цель, порядок выполнения, схема, результаты измерений и необходимые расчеты, правильно сделанные выводы говорят об усвоении теоретического материала по данной теме. После выполнения работы обучающихся отвечают на контрольные вопросы.

Защита: устный опрос по контрольным вопросам. Критерии оценивания: зачет/незачет.

Оценка «зачтено» выставляется, если работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работает полностью самостоятельно: подбирает и применяет необходимые теоретические знания в практической деятельности. Дает правильные ответы на контрольные вопросы практической работы, делает выводы. Работа оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме.

Оценка «незачтено» ставится за невыполненное задание, или присутствуют существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя, наблюдается неумение применять знания в практической деятельности.

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Номер занятия	Наименование темы	Количество аудиторных часов
1	2	3
1	Определение параметров цепи постоянного тока	2
2	Расчет электрических цепей по законам Кирхгофа	2
3	Определение параметров однофазной цепи переменного тока при последовательном соединении элементов	2
4	Трехфазная цепь, соединенная по схеме «звезда» с нулевым проводом	2
5	Определение параметров диода по В-А характеристике	2
	ИТОГО	10

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Цель работы:

- Формирование освоения умений и усвоения знаний и овладение профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями: У1-У4, 31-38, ОК01-ОК04;

- Убедиться в физической сущности закона Ома для участка цепи;

- Изучить соотношение между токами и напряжениями при последовательном соединении резисторов и определить сопротивление электрической цепи;

- Проверить опытным путем второй закон Кирхгофа.

Общие теоретические сведения: если приемники соединены так что по ним проходит один и тот же ток, то такое соединение приемников называется последовательным. Следовательно, ток на отдельных участках последовательной цепи имеет одинаковое значение: $I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_n$.

Сумма падений напряжений на отдельных участках равна напряжению всей цепи:

$$U = I_1 R_1 + I_2 R_2 + \dots + I_n R_n = I (R_1 + R_2 + \dots + R_n).$$

Сократив обе части равенства на I , получим $R_{\text{ЭКВ}} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$.

Общее сопротивление цепи, состоящей из нескольких последовательно соединенных резисторов, равно сумме сопротивлений этих резисторов. При последовательном соединении приемников выполняется второй закон Кирхгофа: алгебраическая сумма напряжений на резистивных элементах замкнутого контура равна алгебраической сумме ЭДС, входящих в этот контур. При последовательном соединении конец первого приемника соединяется с началом второго и т.д. При последовательном соединении через все элементы схемы проходит один и тот же ток ($I = \text{const}$). Падение напряжения на элементах схемы прямо пропорционально их сопротивлениям. Если в схеме последовательного соединения один из элементов сгорит, то и вся схема работать не будет.

Порядок выполнения работы:

1. Собрать схему согласно рисунку 1.1.

2. Подключить схему к источнику питания 9В или 12В и установить соответствующее напряжение на входе схемы.

3. Измерить вольтметром общее падение напряжения U на последовательном соединении приемников R_1 , R_2 и на каждом из них. Занести результаты исследования в таблицу.

4. Измерить амперметром общий ток цепи I и результаты занести в таблицу 1.1.

5. Рассчитать падение напряжения на отдельных приемниках по закону Ома для участка цепи: $U_1 = I_1 R_1$; $U_2 = I_2 R_2$ и сравнить полученные значения U_1 , U_2 с измеренными, сделать вывод.

6. Используя данные наблюдений, вычислить проводимость $g_1=1/R_1$; $g_2=1/R_2$; $g_{\text{ЭКВ}}=1/R_{\text{ЭКВ}}$;
7. Рассчитать $P_{\text{цепи}}=I U$
8. Определить общее падение напряжения U на последовательном соединении приемников энергии по закону Кирхгофа: $U=U_1+U_2$.
9. Сравнить полученное значение U с измеренным
10. Ответить на контрольные вопросы
11. Сделать вывод.

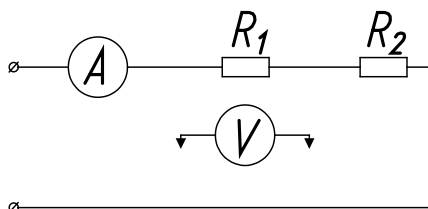


Рисунок 1.1 - Схема для исследования цепи с последовательным соединением резисторов

Таблица 1.1

№	Данные наблюдений				Результаты вычислений							
	I, А	U ₁ , В	U ₂ , В	U _{общ} , В	R ₁ , Ом	R ₂ , Ом	R _{ЭКВ} , Ом	g ₁ , См	g ₂ , См	g _{ЭКВ} , См	P _{цепи} Вт	
1												
2												

Контрольные вопросы:

1. Какое соединение называется последовательным?
2. Чему равно $R_{\text{ЭКВ}}$ при последовательном соединении?
3. В чем недостаток последовательного соединения?
4. Рассказать второй закон Кирхгофа?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ПО ЗАКОНАМ КИРХГОФА

Цель работы:

- Формирование освоения умений и усвоения знаний и овладение профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями: У1-У4, З1-З8, ОК01-ОК04;

- Закрепит навыки расчета сложных электрических цепей постоянного тока, используя законы Кирхгофа и Ома.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретические сведения.
2. Начертить схему смешанного соединения резисторов.
3. Определить эквивалентное сопротивление.
4. Ток в каждом резисторе.

5. Напряжение на каждом резисторе.

6. Определить энергию.

7. Сделать вывод по работе.

Теоретические сведения:

Данное задание требует знание закона Ома для всей цепи и ее участков, законов Кирхгофа, методики определения эквивалентного сопротивления цепи при смешанном соединении резисторов, а также умения вычислять мощность и работу электрического тока. Содержание задач и схемы цепей приведены в условии, а данные к ним – в табл. 2.1.

Пример 1. Для схемы, приведенной на рис.2.1а, определить эквивалентное сопротивление цепи R_{AB} и токи в каждом резисторе, а также расход электроэнергии цепью за 8 ч работы.

Решение: Задача относится к теме «Электрические цепи постоянного тока». Проводим поэтапное решение, предварительно обозначив стрелкой ток в каждом резисторе; индекс тока должен соответствовать номеру резистора, по которому он проходит.

1. Определяем общее сопротивление разветвления R_{CD} , учитывая, что резисторы R_3 и R_4 соединены последовательно между собой, а с резистором R_5 - параллельно:

$$R_{CD} = (R_3 + R_4) \cdot R_5 / (R_3 + R_4 + R_5) = (10 + 5) \cdot 10 / (10 + 5 + 10) = 6 \text{ Ом. (рис.2.1 б).}$$

2. Определяем общее сопротивление цепи относительно вводов СЕ. Резисторы R_{CD} и R_2 включены параллельно, поэтому

$$R_{CE} = R_{CD} \cdot R_2 / (R_{CD} + R_2) = 6 \cdot 3 / (6 + 3) = 2 \text{ Ом (рис. 2.1 в).}$$

3. Находим эквивалентное сопротивление всей цепи:

$$R_{AB} = R_1 + R_{CE} = 8 + 2 = 10 \text{ Ом (рис. 2.1 г).}$$

4. Определяем токи в резисторах цепи. Так как напряжение U_{AB} приложено ко всей цепи, а $R_{AB} = 10$ Ом, то согласно закону Ома

$$I_1 = U_{AB} / R_{AB} = 150 / 10 = 15 \text{ А.}$$

Внимание! Нельзя последнюю формулу писать в виде $I_1 = U_{AB} / R_1$ так как U_{AB} приложено ко всей цепи, а не к участку R_1

Для определения тока I_2 находим напряжение на резисторе R_2 , т.е. U_{CE} . Очевидно, U_{CE} меньше U_{AB} на потерю напряжения в резисторе R_1 , т.е.

$$U_{CE} = U_{AB} - I_1 R_1 = 150 - 15 \cdot 8 = 30 \text{ В.}$$

$$\text{Тогда } I_2 = U_{CE} / R_2 = 30 / 3 = 10 \text{ А.}$$

Так как $U_{CE} = U_{CD}$, то можно определить токи $I_{3,4}$ и I_5 :

$$I_{3,4} = U_{CD} / (R_3 + R_4) = 30 / (10 + 5) = 2 \text{ А;}$$

$$I_5 = U_{CD} / R_5 = 30 / 10 = 3 \text{ А.}$$

На основании первого закона Кирхгофа, записанного для узла С, проверим правильность определения токов:

$$I_1 = I_2 + I_{3,4} + I_5, \text{ или } 15 = 10 + 2 + 3 = 15 \text{ А}$$

5. Расход энергии цепью за восемь часов работы:

$$W = P \cdot t = U_{AB} \cdot I_1 \cdot t = 150 \cdot 15 \cdot 8 = 18000 \text{ Вт} \cdot \text{ч} = 18 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$

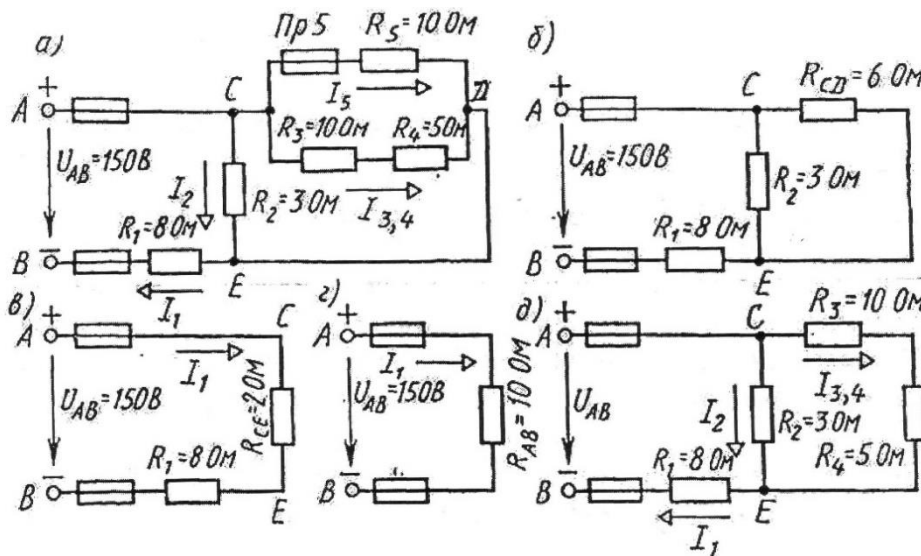


Рисунок 2.1

Задание (варианты 01-30)

Цепь постоянного тока содержит шесть резисторов, соединенных смешанно. Схема цепи и значения резисторов указаны на соответствующем рисунке. Номер рисунка и величина одного из заданных токов или напряжений приведены в таблице 2.1. Индекс тока или напряжения совпадает с индексом резистора, по которому проходит этот ток, или на котором действует указанное напряжение. Например, через резистор R_5 проходит ток I_5 и на нем действует напряжение U_5 .

Определить:

- 1) эквивалентное сопротивление цепи относительно вводов АВ;
- 2) ток в каждом резисторе;
- 3) напряжение на каждом резисторе;
- 4) расход электрической энергии цепью за 10 часов.

Таблица 2.1 - Исходные данные

Номер Варианта	Номер рисунка	Задаваемая величина	Номер Варианта	Номер рисунка	Задаваемая величина
1	2.2	$I_{4,5}=6A$	16	2.3	$U_2=50B$
2	2.2	$U_2=100B$	17	2.3	$U_{AB}=30B$
3	2.2	$I_2=10A$	18	2.3	$I_1=1,08A$
4	2.2	$U_3=40B$	19	2.3	$U_1=10,8B$
5	2.2	$U_1=100B$	20	2.3	$I_2=0,72A$
6	2.2	$U_{AB}=200B$	21	2.3	$I_3=1,8A$
7	2.2	$I_1=20A$	22	2.3	$I_3=1,8A$
8	2.2	$U_6=60B$	23	2.3	$U_4=12B$
9	2.2	$U_4=36B$	24	2.3	$I_6=3A$
10	2.2	$I_6=4A$	25	2.3	$U_5=18B$
11	2.2	$I_2=5A$	26	2.3	$I_3=1,2A$
12	2.2	$U_3=20B$	27	2.3	$U_3=7,2B$
13	4.2	$I_{4,5}=3A$	28	4.3	$I_1=3,24A$
14	4.2	$U_{AB}=100B$	29	4.3	$U_5=54B$
15	4.2	$I_1=10A$	30	4.3	$I_4=9A$

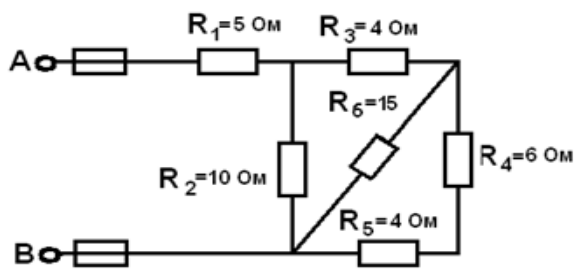


Рисунок 2.2

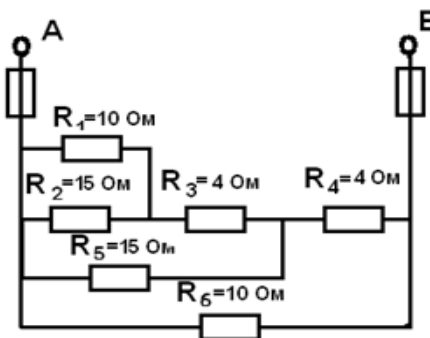


Рисунок 2.3

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОДНОФАЗНОЙ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ПРИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМ СОЕДИНЕНИИ ЭЛЕМЕНТОВ

Цель работы:

- Формирование освоения умений и усвоения знаний и овладение профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями: У1-У4, 31-38, ОК01-ОК04;

- Исследовать неразветвленную электрическую цепь переменного тока, содержащую активное и реактивное сопротивления;

- Научиться строить векторные диаграммы токов и напряжений.

Теоретические сведения:

В цепи с последовательно соединенными активным сопротивлением R , индуктивностью L и емкостью C проходит синусоидальный ток, то действующее значение напряжения на зажимах этой цепи равно:

$$U = \sqrt{(U_R + U_{RK})^2 + (U_L - U_C)^2}, \quad U = I \cdot Z,$$

Сопротивление конденсатора определяется по формуле: $X_C = 1/2\pi fC$.

Индуктивное сопротивление катушки: $X_L = 2\pi fL$.

Полное сопротивление катушки: $Z_K = \sqrt{R_K^2 + X_K^2}$,

где $X_K = X_L - X_C$ - реактивное сопротивление цепи.

Полное сопротивление всей цепи определяется по формуле:

$$Z = \sqrt{(R + R_K)^2 + (X_L - X_C)^2}$$

Падение напряжения на элементах цепи рассчитывается:

$$U_{RK} = I \cdot R_K, \quad U_R = I \cdot R, \quad U_L = I \cdot X_L, \quad U_C = I \cdot X_C.$$

Активная мощность цепи: $P = U \cdot I \cdot \cos\varphi = I^2 \cdot (R + R_K) = I \cdot (U_R + U_{RK})$

Реактивная мощность цепи: $Q = U \cdot I \cdot \sin\varphi = I^2 \cdot (X_L - X_C) = I(U_L - U_C)$;

Полная мощность цепи: $S = \sqrt{P^2 + Q^2} = I^2 \cdot Z = I \cdot U_{BX}$;

Коэффициент мощности: $\cos\varphi = R/Z$

Порядок выполнения работы:

1. Собрать электрическую цепь согласно рисунку 3.1 и предъявить её для проверки преподавателю.
2. Измерить силу тока, падение напряжения на каждом элементе цепи.
3. Вычислить мощности, сопротивления, углы сдвига фаз и ёмкость конденсатора.
4. Построить векторную диаграмму.
5. Ответить на контрольные вопросы.
6. Сделать вывод.

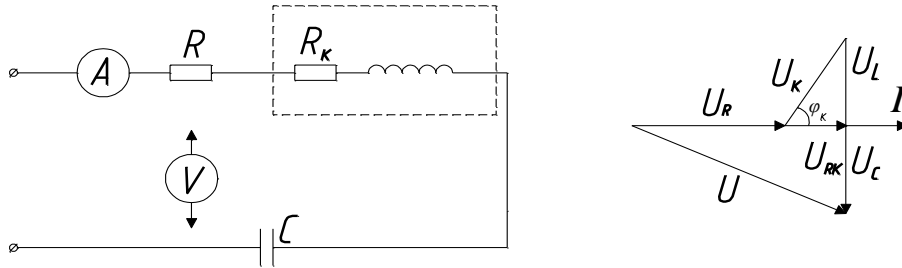


Рисунок 3.1 - Схема исследования последовательного соединения активного индуктивного и емкостного сопротивления

Таблица 3.1

	Участок цепи	I, А	R, Ом	X, Ом	Z, Ом	U, В	P, Вт	Q, Вар	S, ВА	cosφ	φ
1	резистор										
	конденсатор										
	индуктивность										
	вся цепь										

Контрольные вопросы:

1. Какое сопротивление электрической цепи называют активным?
2. Почему ток в цепи с индуктивностью отстает по фазе от напряжения на 90 градусов?
3. Что означает $\varphi > 0, \varphi < 0, \varphi = 0$?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

ТРЕХФАЗНАЯ ЦЕПЬ, СОЕДИНЕННАЯ ПО СХЕМЕ «ЗВЕЗДА» С НУЛЕВЫМ ПРОВОДОМ

Цель работы:

- Формирование освоения умений и усвоения знаний и овладение профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями: У1-У4, 31-38, ОК01-ОК04;
- Установить соотношение между линейными и фазными токами

напряжениями при различной нагрузке фаз.

Теоретические сведения:

Соединение звездой заключается в том, что концы приёмников X, Y, Z соединяют в одну общую точку, а на оставшиеся свободные начала ABC подают напряжение. В лабораторной работе исследуется четырехпроводная цепь, т.е. цепь с нулевым проводом. В качестве нагрузки (потребителя) служат последовательно соединённые резисторы. Коэффициент мощности равен единице (активная нагрузка), угол сдвига фаз между током и напряжением в каждой фазе равен нулю. Если полные сопротивления отдельных приёмников равны по величине и характеру нагрузки, то такую нагрузку называют симметричной:

$$R_A=R_B=R_C$$

В данной электрической цепи токи в фазах равны по величине и сдвинуты относительно друг друга на 120° . Ток в нулевом проводе отсутствует. При несимметричной нагрузке возникает ток в нулевом проводе:

$$I_0=I_A+I_B+I_C \text{ (сумма векторов)}$$

Сопротивления потребителей можно найти по формулам:

$$R_A= U_A/I_A, R_B= U_B/I_B, R_C= U_C/I_C$$

Обрыв линейного провода можно рассматривать как частный случай несимметричного режима трёхфазной цепи. Нулевой провод выравнивает фазные напряжения при несимметричном потребителе.

Порядок выполнения работы:

1. Установить равные значения сопротивлений всех фаз. Измерить токи и напряжения (в качестве нагрузки используем магазин сопротивлений).
2. Исследовать цепь при несимметричной нагрузке. Показания приборов занести в таблицу измерений 4.1.
3. Прodelать опыт обрыва линейного провода С.
4. По данным опытов вычислить сопротивления резисторов, мощность каждой фазы и всей цепи.
5. Построить векторные диаграммы токов и напряжений для 1 и 2 опытов. (Построение начинаем с симметричной системы напряжений.)

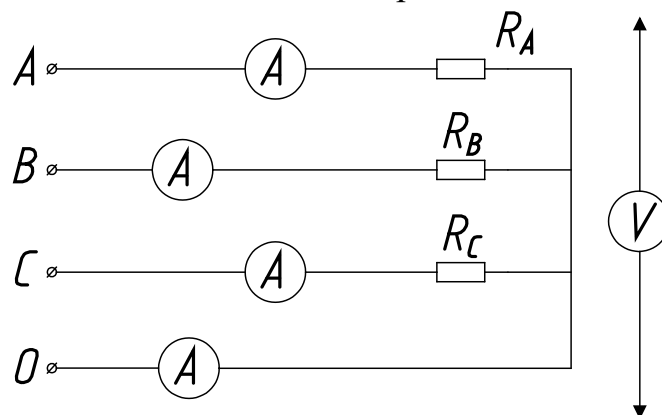


Рисунок 4.1 - Схема исследования трехфазной цепи при соединении потребителя «звездой»

Таблица 4.1

№	Нагрузка	I_A, A	I_B, A	I_C, A	I_0, A	U_A, B	U_B, B	U_C, B	U_{AB}, B	U_{BC}, B	U_{CA}, B
1	равномерная										
2	обрыв фазы С										
3	неравномерная										

Таблица вычислений

№	$R_A, Ом$	$R_B, Ом$	$R_C, Ом$	$P_A, Вт$	$P_B, Вт$	$P_C, Вт$	$P_{цепи}, Вт$
1							
2							
3							

Контрольные вопросы

1. Какое соединение трех потребителей называется соединением по схеме «звезда»?
2. Какое напряжение потребителя называют фазным и какое линейным?
3. Какая трехфазная нагрузка называется симметричной?
4. В каком случае для подключения к сети потребителя, соединенного звездой, требуется четыре провода, а когда достаточно только трех проводов?
5. В каком соотношении находятся фазные напряжения сети и фазные напряжения потребителей при симметричной нагрузке; несимметричной нагрузке с нейтральным проводом и без него?
6. Как определяется ток в нейтральном проводе?
7. Почему при несимметричном потребителе, соединенном звездой, обрыв нейтрального провода является аварийным режимом?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДИОДА ПО В-А ХАРАКТЕРИСТИКЕ

Цель работы:

- Формирование освоения умений и усвоения знаний и овладение профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями: У1-У4, 31-38, ОК01-ОК04;
- Снятие вольтамперных характеристик диода, определение их параметров по характеристикам.

Оборудование:

- 1) РА-Амперметр с пределом измерения 300 мА
- 2) РВ-Вольтметр с пределом измерения $V_1=30В$, $V_2=300В$.
- 3) ВВ-исследуемый диод.

Теоретические сведения:

Полупроводниковый диод обладает односторонней проводимостью, т.е. является электрическим вентиляем. Вольтамперная характеристика диода имеет две ветви - прямую и обратную. Для большей наглядности прямая ветвь (правая часть графика), обратное включение (левая часть графика) характеристики изображены в разных масштабах. Характеристика показывает, что при небольшом прямом напряжении на зажимах диода в его цепи проходит относительно большой ток, а при значительных обратных напряжениях $U_{\text{обр}}$ ток $I_{\text{обр}}$ ничтожно мал. Промышленность производит электрические вентиля: германиевые, кремниевые, селеновые и медно-закисные, а по конструкции подразделяются на точечные и плоскостные.

Порядок выполнения работы:

1. Собрать схему 1 и снять вольтамперную характеристику для прямого включения диода, изменяя напряжение на входе и занести в таблицу 5.1.
2. Собрать схему 2 и снять вольтамперную характеристику для обратного включения диода, изменяя напряжение на входе и занести в таблицу 5.1.
3. Нарисовать вольтамперную характеристику диода и сделать вывод.
4. Подключить осциллограф и зарисовать вид кривой тока до диода и после него.
5. Сделать вывод.

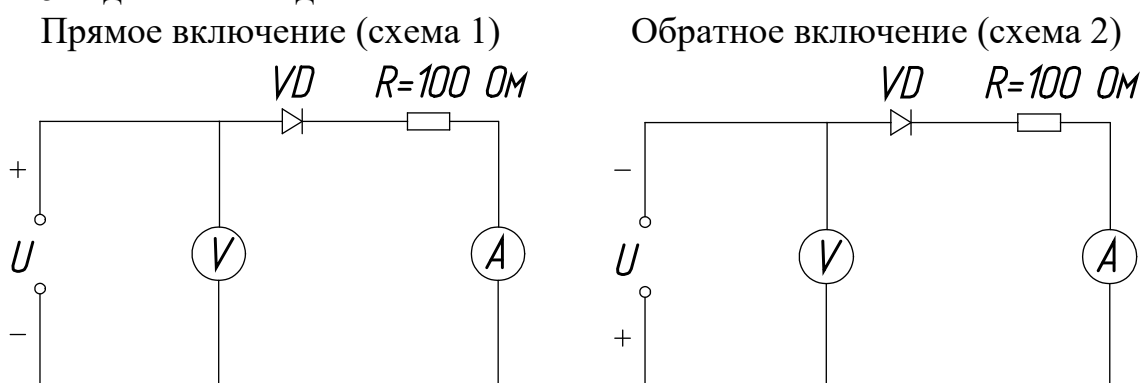
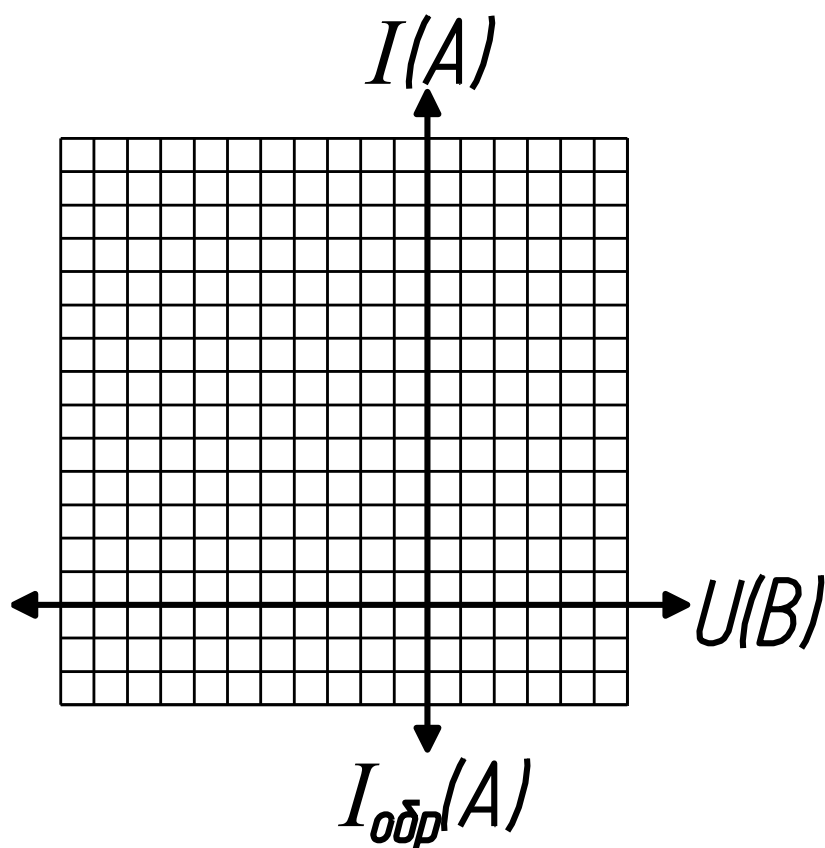


Таблица 5.1

Прямое включение	$I_{\text{прям.}}$						
	$U_{\text{прям.}}$						
Обратное включение	$I_{\text{обр.}}$						
	$U_{\text{обр.}}$						



Контрольные вопросы:

1. В чем различие между электронной и дырочной проводимостями?
2. Чем объясняется нелинейность вольтамперной характеристики р-п перехода?
3. Какой пробой опасен для р-п перехода?
4. С какой целью мощные диоды изготавливают в массивных металлических корпусах?
5. Какие диоды применяют для выпрямления переменного тока?

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТРАТУРЫ

Основные источники:

1. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники. [Электронный ресурс]: Учебники / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2019. — 736 с. — [Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/>]

2. Немцов М. В. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования – М.: Академия, 2019. – 480 с. [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.academia-moscow.ru>]

Дополнительные источники:

1. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника: учебник для СПО / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 431 с.

— (Профессиональное образование) [Электронный ресурс; Режим доступа <https://www.biblio-online.ru>]

2. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для СПО / С. А. Миленина, Н. К. Миленин; под ред. Н. К. Миленина. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 270с. — (Профессиональное образование) [Электронный ресурс; Режим доступа <https://www.biblio-online.ru>]

3. Миловзоров, О. В. Основы электроники: учебник для СПО / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 344 с. — (Профессиональное образование) [Электронный ресурс; Режим доступа <https://www.biblio-online.ru>]

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	4
ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	4
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1	5
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2	6
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3	9
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4	10
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5	12
ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТРАТУРЫ	14

ОП.01 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

18.00.00 ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

специальность 18.02.09 Переработка нефти и газа

**Методические указания к практическим занятиям
для обучающихся 2 курса очной формы обучения
образовательных организаций
среднего профессионального образования**

Методические указания
разработал преподаватель: Даценко Оксана Владимировна

Подписано к печати 24.01.2023 г.

Формат 60x84/16

Тираж

Объем *1* п.л.

Заказ

1 экз.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Югорский государственный университет» (ЮГУ)
НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ
(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
628615 Тюменская обл., Ханты-Мансийский автономный округ,
г. Нижневартовск, ул. Мира, 37.