



ГБПОУ «Пермский политехнический колледж имени  
Н.Г. Славянова»

## Методические указания

для обучающихся по выполнению практических работ


по учебной дисциплине

## ОП.02 «Электротехника»

профессии

13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию  
электрооборудования (по отраслям)

Рассмотрено и одобрено на заседании  
Предметной цикловой комиссией  
*Рабочие профессии*  
Протокол №8  
от 17 марта 2021 г.  
Председатель ЦК

 Н.Ф. Никулина

**Автор:**

преподаватель ГБПОУ «ЛПК им. Н.Г. Славянова»  
Добрянских Татьяна Григорьевна

Пермь – 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел</b>	<b>Стр.</b>
1	Пояснительная записка	3
2	Содержание самостоятельной работы	5
	Практическая работа №1	5
	Практическая работа №2	10
	Практическая работа №3	19
3	Критерии оценки за практическую работу	24
4	Учебно-методическое и информационное обеспечение	23

## Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических занятий обучающимися по дисциплине ОП.02 «Электротехника» предназначены для обучающихся по профессии 13.01.10 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)».

Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении практических работ по дисциплине ОП.02 «Электротехника».

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся закрепить теоретические знания, сформировать необходимые умения и навыки деятельности по профессии, направлены на формирование следующих компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 7. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

ПК 1.1. Выполнять слесарную обработку, пригонку и пайку деталей и узлов различной сложности в процессе сборки.

ПК 1.2. Изготавливать приспособления для сборки и ремонта.

ПК 1.3. Выявлять и устранять дефекты во время эксплуатации оборудования и при проверке его в процессе ремонта.

ПК 1.4. Составлять дефектные ведомости на ремонт электрооборудования.

ПК 2.1. Принимать в эксплуатацию отремонтированное электрооборудование и включать его в работу.

ПК 2.2. Производить испытания и пробный пуск машин под наблюдением инженерно-технического персонала.

ПК 2.3. Настраивать и регулировать контрольно-измерительные приборы и инструменты.

ПК 3.1. Проводить плановые и внеочередные осмотры электрооборудования.

ПК 3.2. Производить техническое обслуживание электрооборудования согласно технологическим картам.

ПК 3.3. Выполнять замену электрооборудования, не подлежащего ремонту, в случае обнаружения его неисправностей.

В результате выполнения практических занятий по дисциплине ОП.02 «Электротехника» обучающиеся должны:

*уметь:*

- контролировать выполнение заземления, зануления;
- производить контроль параметров работы электрооборудования;
- пускать и останавливать электродвигатели, установленные на эксплуатируемом оборудовании;
- рассчитывать параметры, составлять и собирать схемы включения приборов

при измерении различных электрических величин, электрических машин и механизмов;

- снимать показания работы и пользоваться электрооборудованием с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;
- читать принципиальные, электрические и монтажные схемы;
- проводить сращивание, спайку и изоляцию проводов и контролировать качество выполняемых работ;

*знать:*

- основные понятия о постоянном и переменном электрическом токе, последовательное и параллельное соединение проводников и источников тока, единицы измерения силы тока, напряжения, мощности электрического тока, сопротивления проводников, электрических и магнитных полей;
- сущность и методы измерений электрических величин, конструктивные и технические характеристики измерительных приборов;
- типы и правила графического изображения и составления электрических схем;
- условные обозначения электротехнических приборов и электрических машин;
- основные элементы электрических сетей;
- принципы действия, устройство, основные характеристики электроизмерительных приборов, электрических машин, аппаратуры управления и защиты, схемы электроснабжения;
- двигатели постоянного и переменного тока, их устройство, принципы действия, правила пуска, остановки;
- способы экономии электроэнергии;
- правила сращивания, спайки и изоляции проводов;
- виды и свойства электротехнических материалов;
- правила техники безопасности при работе с электрическими приборами.

Описание каждого практического занятия содержит: раздел, тему, количество часов, цели работы, что должен знать и уметь обучающийся, теоретическую часть, порядок выполнения работы, контрольные вопросы, учебно-методическое и информационное обеспечение.

На выполнение практических занятий по дисциплине ОП.02 «Электротехника» отводится 6 часов.

# Содержание практических занятий

## Практическая работа №1

**Раздел:** Электрическое поле. Конденсатор

**Тема:** Расчет электростатических цепей

**Количество часов:** 2

**Цели:**

- 1) Изучить способы соединения конденсаторов,
- 2) Освоить метод расчёта электростатических цепей при различных способах соединения конденсаторов.

Для выполнения самостоятельной работы по расчёту электростатических цепей студент должен

знать:

- Законы соединения конденсаторов,
- Методы расчёта электростатических цепей при последовательном и параллельном соединении конденсаторов.

уметь:

- Рассчитывать электростатические цепи при последовательном и параллельном соединении конденсаторов,
- Делать проверку решения задачи путём составления баланса энергий.

**Задание:**

Определить энергию, заряда и напряжения каждого конденсатора в схеме (рис.1), если емкость  $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_8 = C_9 = C_{10} = 100$  пФ,  $C_5 = C_6 = C_7 = 300$  пФ. Определить также  $C_{\text{общ}}$  и  $W_{\text{общ}}$  всей схемы. Сделать проверку решения задачи.

Начертить схему соответственно своему варианту. Величина напряжения  $U$  и замкнутые рубильники схемы в зависимости от своего варианта указаны в таблице №1.

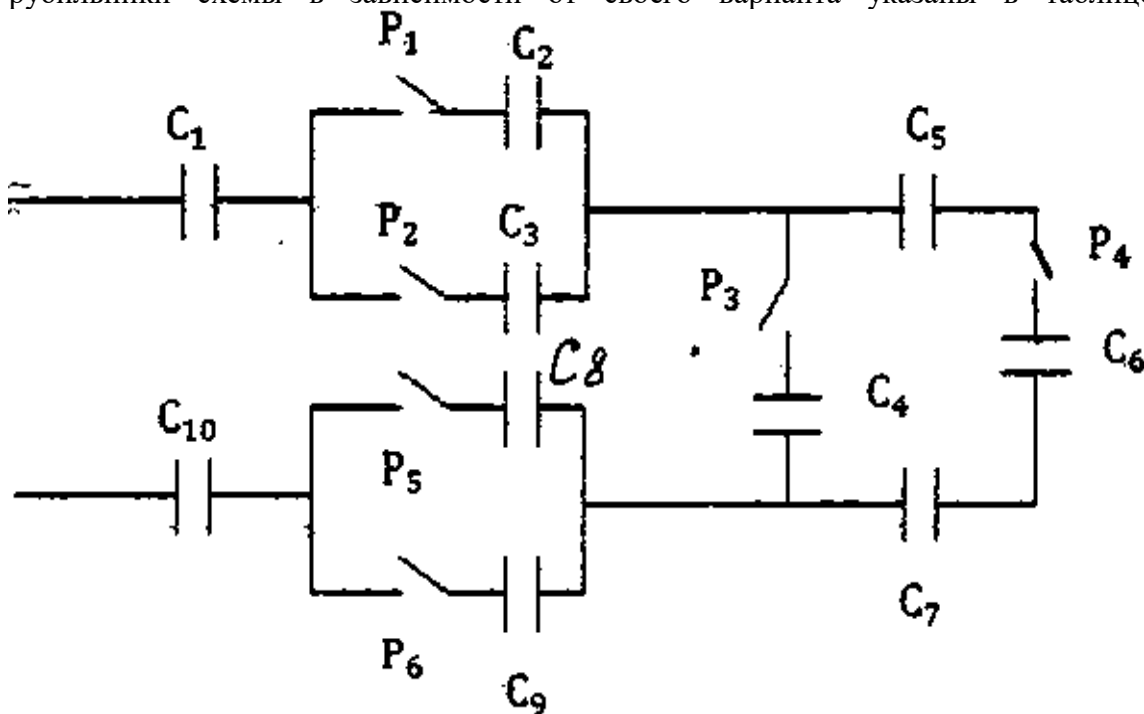


Рис.1

Таблица №1.

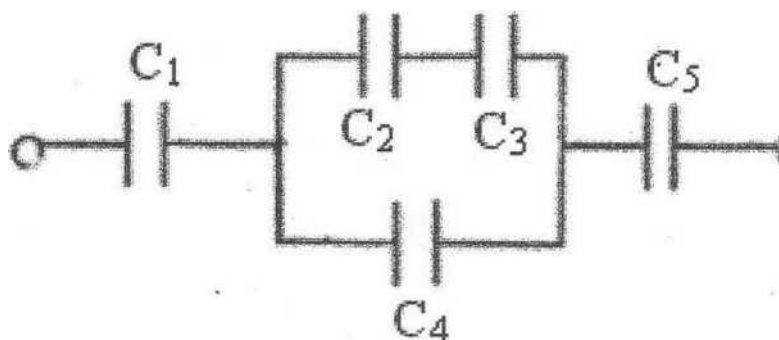
Номер варианта	U, В	Замкнутые рубильники
1	100	P1, P3, P4, P6
2	80	P2, P3, P5, P6
3	120	P1, P2, P3, P6
4	160	P2, P3, P4, P5
5	200	P1, P2, P3, P6
6	220	P1, P3, P4, P6
7	180	P1, P3, P4, P5
3	60	P2, P3, P4, P6
9	20	P1, P2, P3, P5
10	160	P1, P4, P5, P6
11	80	P2, P4, P5, P6
12	120	P1, P2, P4, P6
13	100	P1, P2, P3, P5
14	40	P1, P2, P4, P5
15	200	P2, P4, P5, P6
16	150	P1, P2, P4, P5
17	160	P1, P2, P4, P6
18	180	P2, P3, P4, P5
19	220	P1, P3, P5, P6
20	60	P2, P3, P4, P6
21	160	P2, P3, P5, P6
22	140	P1, P2, P4, P5
23	220	P1, P3, P4, P5
24	120	P1, P4, P5, P6
25	110	P1, P3, P5, P6
26	80	P1, P2, P3, P6
27	100	P1, P3, P4, P6
28	60	P2, P3, P4, P5
29	60	P1, P2, P3, P5
30	20	P2, P3, P4, P6
31	140	P2, P4, P5, P6
32	150	P1, P3, P5, P6
33	200	P1, P3, P4, P5
34	220	P2, P3, P5, P6
35	140	P1, P4, P5, P6
36	80	P1, P2, P4, P6

### Порядок выполнения работы:

Пример решения задачи.

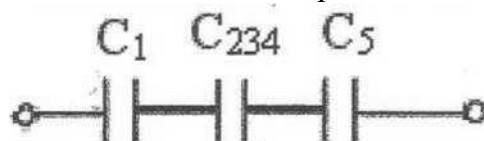
Определить энергию, заряд и напряжение каждого конденсатора в схеме (рис. 2), если заданы емкости  $C_1 = 6$  мкФ,  $C_2 = 12$  мкФ,  $C_3 = 6$  мкФ,  $C_4 = 4$  мкФ,  $C_5 = 16$  мкФ. Напряжение на зажимах цепи 400 В. Определить также  $C_{\text{ОБЩ}}$  и  $W_{\text{ОБЩ}}$  всей схемы. Сделать проверку решения задачи.

Дано смешанное соединение конденсаторов. Для решения задачи необходимо схему соединения конденсаторов (рис. 2) свернуть (упростить), привести её к



(Рис. 2)

последовательному соединению конденсаторов.  $C_1$   $C_{234}$ ,  $C_5$ .



1) Находим эквивалентную ёмкость батареи конденсаторов:

$$C_{23} = (C_2 * C_3) / (C_2 + C_3) = (12 * 10^{-6} * 6 * 10^{-6}) / (12 + 6) * 10^{-6} = 4 * 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$C_{234} = C_{23} + C_4 = 4 * 10^{-6} + 4 * 10^{-6} = 8 * 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$1 / C_{\Sigma} = 1 / C_1 + 1 / C_{234} + 1 / C_5 = 1 / 6 * 10^{-6} + 1 / 8 * 10^{-6} + 1 / 16 * 10^{-6} = \\ = (8 + 6 + 3) / (48 * 10^{-6}) = 17 / 48 * 10^{-6}$$

$$C_{\Sigma} = 48 * 10^{-6} / 17 = 2,8 * 10^{-6} \text{ Ф}$$

2) Находим величину заряда батареи, причем заряд при последовательном соединении конденсаторов на всех конденсаторах один и тот же:

$$Q = C_{\Sigma} * U; Q = 2,8 * 10^{-6} * 400 = 11 * 10^{-4} \text{ Кл } Q = Q_1 = Q_{234} = Q_5$$

3) Находим энергию каждого заряженного конденсатора по формулам:

$$W = C * U^2 / 2 = Q * U / 2 = Q^2 / 2 * C$$

Сначала найдём энергию всей батареи конденсаторов:

$$W_{\text{Б}} = Q^2 / 2 * C_{\Sigma} = (11 * 10^{-4})^2 / (2 * 2,8 * 10^{-6}) = 21 * 10^{-2} \text{ Дж}$$

или:

$$W_{\text{Б}} = C_{\Sigma} * \frac{U^2}{2} = \frac{(2,8 * 10^{-6} * 400^2)}{2} = 21 * 10^{-2} \text{ Дж}$$

Затем найдём энергию отдельных конденсаторов, включённых последовательно:

$$W_1 = \frac{Q^2}{2 * C_1} = \frac{(11 * 10^{-4})^2}{(2 * 6 * 10^{-6})} = 10 * 10^{-2} \text{ Дж}$$

$$W_{234} = \frac{Q^2}{2 * C_{234}} = \frac{(11 * 10^{-4})^2}{(2 * 8 * 10^{-6})} = 7,6 * 10^{-2} \text{ Дж}$$

$$W_5 = \frac{Q^2}{2 * C_5} = \frac{(11 * 10^{-4})^2}{(2 * 16 * 10^{-6})} = 3,78 * 10^{-2} \text{ Дж}$$

Т.к.  $C_{23} = C_4$ , а  $U_{23} = U_4$  при параллельном соединении, то заряд  $Q$  делится пополам на два конденсатора, одинаковых по ёмкости  $C_{23}$  и  $C_4$  (это частный случай).

$$Q_{23} = Q_4 = \frac{Q}{2} = \frac{11 * 10^{-4}}{2} = 5,5 * 10^{-2} \text{ Кл}$$

Значит равны и их энергии; т.к.  $W$  зависит от  $C$  и от  $U$ , а они одинаковы, поэтому  $W$  делится пополам.

$$W_{23} = W_4 = \frac{W_{234}}{2} = \frac{7,6 * 10^{-2}}{2} = 3,2 * 10^{-2} \text{ Дж}$$

4) Чтобы найти энергию  $W_2$  и  $W_3$  необходимо найти напряжения  $U_{234}$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ . Конденсаторы  $C_{23}$  и  $C_4$  включены параллельно, поэтому:

$$U_{234} = U_{23} = U_4 = \frac{Q}{C_{234}} = \frac{11 * 10^{-4}}{8 * 10^{-6}} = 140 \text{ В}$$

Конденсаторы  $C_2$  и  $C_3$  включены последовательно, поэтому:

$$Q_{23} = Q_2 = Q_3 = 5,5 * 10^{-4} \text{ Кл}$$

Эти заряды можно найти другим способом:

$$Q_2 = Q_3 = C_{23} * U_{23} = 4 * 10^{-6} * 140 = 5,6 * 10^{-4} \text{ Кл}$$

Определим напряжение и энергию на конденсаторах  $C_2$  и  $C_3$ :

$$U_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{5,6 * 10^{-4}}{12 * 10^{-6}} = 47 \text{ В}$$

т.к.  $C_2 = C_3$  и  $Q_2 = Q_3$ , то  $U_2 = U_3$  и  $W_2 = W_3$

$$W_2 = W_3 = \frac{C_2 * U_2^2}{2} = \frac{12 * 10^{-6} * 47^2}{2} = 1,32 * 10^{-2} \text{ Дж}$$

Проверка решения задачи:

$$W_B = \sum W_n$$

$$W_B = 21 * 10^{-2} \text{ Дж}$$

$$\sum W_n = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 =$$

$$= 10 * 10^{-2} + 1,32 * 10^{-2} + 1,32 * 10^{-2} + 3,8 * 10^{-2} + 3,78 * 10^{-2} =$$



$$= 20,2 * 10^{-2} \text{ Дж}$$

$$21 * 10^{-2} = 20,2 * 10^{-2}$$

### **Критерии оценки за практическую работу:**

Оценка "отлично" выставляется за практическую работу, которая содержит грамотно изложенный материал, построенную согласно с ЕСКД электростатическую схему, правильно выполнены все необходимые расчёты электростатической схемы. Студент понимает сущность выполненной практической работы, на заданные вопросы может ответить обоснованными выводами.

Оценка "хорошо" выставляется за грамотно выполненную во всех отношениях практическую работу при наличии небольших недочетов в её содержании или оформлении.

Оценка "удовлетворительно" выставляется за практическую работу, которая удовлетворяет всем предъявляемым требованиям, при наличии небольших недочетов в её содержании или оформлении. Студент на заданные вопросы во время защиты практической работы даёт необоснованные выводы.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется за практическую работу, которая выполнена без учётов стандартов, расчёты практической работы не соответствуют действительным.

Студент, не представивший в установленный срок готовую практическую работу по дисциплине учебного плана или представивший практическую работу, которая была оценена на «неудовлетворительно», считается имеющим академическую задолженность по данной дисциплине.

## Практическая работа №2

**Название:** Расчёт смешанных цепей постоянного тока

**Раздел:** Постоянный ток. Резистор

**Тема:** Расчет смешанных цепей постоянного тока

**Количество часов:** 2

**Цели:** Рассчитать необходимые параметры электрической цепи.

**Порядок выполнения работы:**

Данные для расчета задачи своего варианта взять в таблице №2.

Таблица №2

№ варианта	№ задачи	R <sub>1</sub> , Ом	R <sub>2</sub> , Ом	R <sub>3</sub> , Ом	R <sub>4</sub> , Ом	R <sub>5</sub> , Ом	I, U, P - задано
1	12	1	8	2	15	3	I = 2 А
2	11	4	10	4	10	15	U <sub>AB</sub> = 60 В
3	10	5	10	15	6	7	U <sub>AB</sub> = 45В
4	1	6	10	8	7	6	U <sub>AB</sub> = 120 В
5	1	16	5	12	8	10	I = 10 А
6	4	8	4	6	15	6	U <sub>AB</sub> = 22В
7	9	15	10	15	20	5	U <sub>AB</sub> = 60 В
8	3	2	10	15	1	3	U <sub>AB</sub> = 10 В
9	6	8	6	8	3	10	U <sub>AB</sub> = 20 В
10	2	3	2	4	3	4	U <sub>AB</sub> = 81 В
11	8	2	11	4	10	4	I <sub>2</sub> = 4 А
12	11	3	3	2	20	5	I = 2 А
13	6	8	12	23	4	3	I <sub>2</sub> = 2А
14	10	2	20	5	4	6	I = 5 А
15	13	4	12	20	5	3	U <sub>AB</sub> = 20 В
16	3	10	20	5	1	3	I <sub>1</sub> = 2 А
17	6	10	15	15	10	4	P <sub>1</sub> = 1 кВт
18	8	6	14	6	5	10	I <sub>4</sub> = 4 А
19	12	5	12	8	5	1	U <sub>AB</sub> = 20 В
20	7	3	8	4	4	4	I <sub>2</sub> = 1 А
21	12	4	8	4	4	3	U <sub>1</sub> = 12 В
22	5	6	15	10	15	4	U <sub>5</sub> = 6В
23	13	10	15	6	3	4	U <sub>ВГ</sub> = 4 В
24	3	12	10	15	4	2	I <sub>3</sub> = 4 А
25	4	8	12	8	5	4	I = 10 А
26	7	5	И	4	10	9	U <sub>AB</sub> = 200 В
27	9	10	5	20	15	10	I = 2 А
28	11	16	5	18	3	6	I <sub>2</sub> = 2А
29	5	6	5	6	3	18	U <sub>AB</sub> = 100 В
30	7	8	13	7	5	3	I = 10 А
31	10	10	3	6	2	9	U <sub>1</sub> = 20 В
32	12	6	1	2	6	4	U <sub>ВГ</sub> = 6 В
33	5	3	3	20	5	2	I = 5 А
34	3	15	6	3	3	5	U <sub>5</sub> = 15 В
35	И	6	10	12	4	12	U <sub>3</sub> = 24 В
36	9	20	3	6	4	12	U <sub>ВГ</sub> = 60 В
37	7	15	4	2	3	3	U <sub>1</sub> = 30 В
38	4	10	12	8	5	4	U <sub>ВГ</sub> = 40 В
39	13	5	20	12	4	8	I = 1 А
40	1	3	3	4	2	15	I <sub>2</sub> = 6 А

41	5	18	3	4	12	3	$I_2 = 6 \text{ A}$
42	11	7	12	2	6	3	$U_{\text{BT}} = 8 \text{ B}$
43	2	3	12	8	5	1	$I = 10 \text{ A}$
44	4	4	2	4	3	2	$U_1 = 12 \text{ B}$
45	13	50	50	12	4	2	$P = 120 \text{ BT}$
46	9	20	4	12	3	6	$I = 5 \text{ A}$
47	1	2	15	8	2	4	$U_1 = 10 \text{ B}$
48	10	4	12	4	6	14	$I_4 = 10 \text{ A}$
49	1	4	20	3	2	5	$U_3 = 12 \text{ B}$
50	6	3	10	20	15	1	$U_{\text{AB}} = 200 \text{ B}$
51	9	9	4	12	10	15	$I_4 = 6 \text{ A}$
52	13	10	15	100	100	4	$I_1 = 6 \text{ A}$
53	8	4	1	5	3	14	$U_1 = 40 \text{ B}$
54	12	5	10	2	4	12	$U_1 = 10 \text{ B}$
55	4	8	3	1	12	6	$P_5 = 216 \text{ BT}$
56	2	4	4	6	15	2	$I_2 = 5 \text{ A}$
57	5	9	4	10	15	6	$P_5 = 24 \text{ BT}$
58	8	2	9	3	4	4	$U_{\text{AB}} = 18 \text{ B}$
59	2	5	3	2	20	1	$U_3 = 8 \text{ B}$
60	10	1	3	15	10	7	$U_5 = 21 \text{ B}$
61	6	6	20	20	5	2	$I = 10 \text{ A}$
62	7	14	6	4	15	10	$U_5 = 30 \text{ B}$
63	2	7	7	8	10	2	$U_5 = 10 \text{ B}$
64	8	5	4	11	10	9	$U_3 = 33 \text{ B}$
65	3	5	15	10	4	10	$U_{\text{BT}} = 60 \text{ B}$
66	9	10	15	10	8	8	$U_{\text{AB}} = 120 \text{ B}$
67	1	14	10	12	3	15	$I_1 = 6 \text{ A}$
68	4	24	5	10	20	20	$U_{\text{AB}} = 120 \text{ B}$
69	13	15	10	20	20	4	$U_5 = 12 \text{ B}$
70	11	2	20	14	10	15	$U_{\text{AB}} = 120 \text{ B}$
71	6	4	12	6	12	6	$U_{\text{AB}} = 160 \text{ B}$
72	2	12	9	4	10	2	$U_{\text{AB}} = 120 \text{ B}$
73	7	5	3	7	10	2	$U_5 = 10 \text{ B}$
74	10	2	7	15	6	7	$P_1 = 8 \text{ BT}$
75	12	4	10	8	10	12	$U_{\text{AB}} = 220 \text{ B}$
76	8	3,5	4	11	10	2,5	$U_{\text{AB}} = 120 \text{ B}$
77	3	12	15	10	4	2	$U_{\text{AB}} = 120 \text{ B}$
78	5	4	10	10	10	10	$U_1 = 16 \text{ B}$
79	12	4	2	8	15	2	$P_2 = 8 \text{ BT}$
80	2	7	7	13	20	3	$U_5 = 15 \text{ B}$
81	9	12	15	10	3	6	$U_{\text{AB}} = 60 \text{ B}$
82	4	7	7	8	10	6	$U_{\text{AB}} = 220 \text{ B}$
83	6	1	20	5	20	9	$P_1 = 4 \text{ BT}$
84	7	0,5	6	3	9	7	$U_{\text{AB}} = 120 \text{ B}$
85	10	8	6	6	6	2	$I = 10 \text{ A}$
86	13	6	3	15	10	12	$U_{\text{AB}} = 120 \text{ B}$

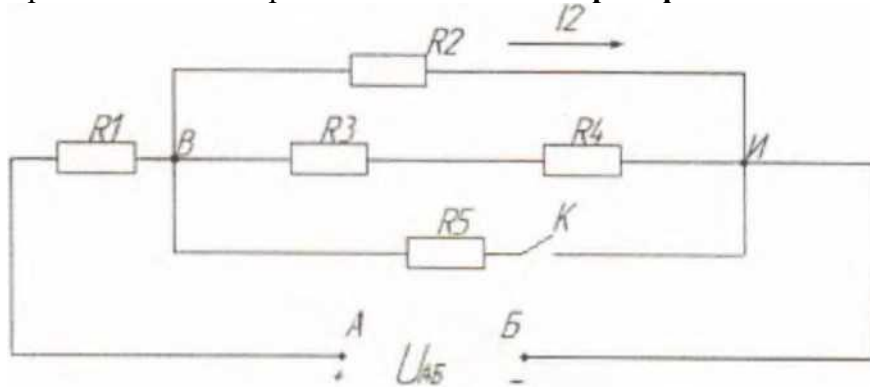
Условия для задания №2

Задача №1

Для цепи постоянного тока (ключ **К разомкнут**) определить: - эквивалентное сопротивление;

- токи в каждом сопротивлении;
- мощности в каждом сопротивлении;
- расход энергии цепью за 20 ч.

Для проверки решения задачи применить **1-й закон Кирхгофа**.

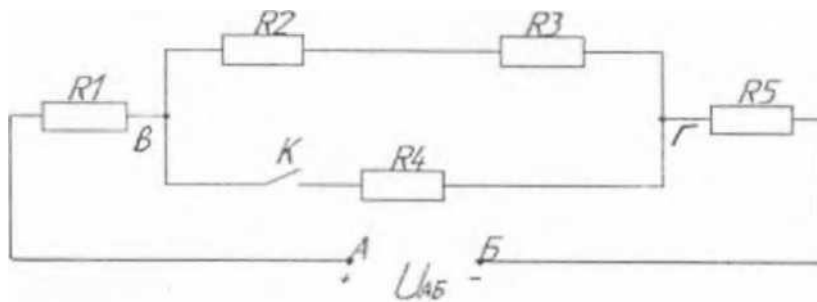


Задача № 2

Для цепи постоянного тока (ключ **К замкнут**) определить:

- эквивалентное сопротивление;
- токи в каждом сопротивлении;
- напряжение на каждом сопротивлении;
- количество тепла, выделяемое на сопротивлении  $R_1$  за 100 ч.

Для проверки решения задачи применить **2-й закон Кирхгофа**.

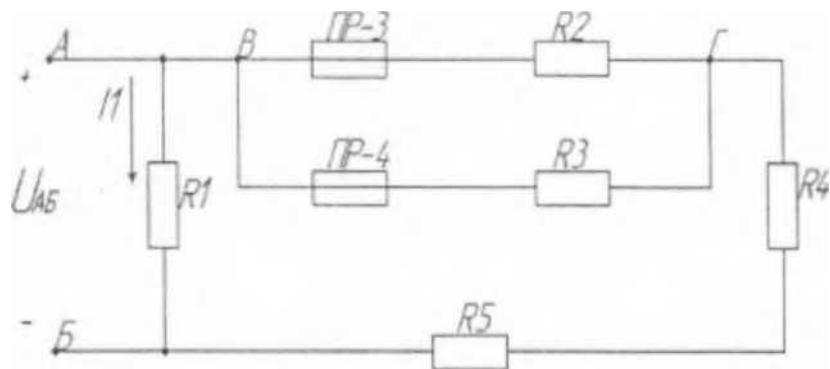


Задача № 3

Для цепи постоянного тока (предохранитель **ПР-4 замкнут**) определить:

- эквивалентное сопротивление;
- токи в каждом сопротивлении;
- мощность цепи и мощность в каждом сопротивлении;
- расход энергии цепью за 100 ч.

Проверкой **баланса мощностей** убедиться в правильном решении задачи.

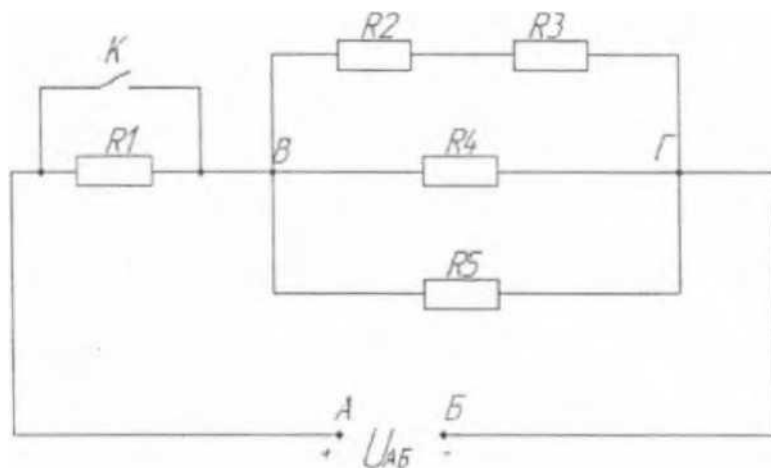


#### Задача № 4

Для цепи постоянного тока (ключ **К разомкнут**) определить:

- эквивалентное сопротивление;
- токи в каждом сопротивлении;
- напряжения на каждом сопротивлении;
- расход электрической энергии, потребляемой цепью за 300 ч.

Для проверки решения задач применить **1-й закон Кирхгофа**.

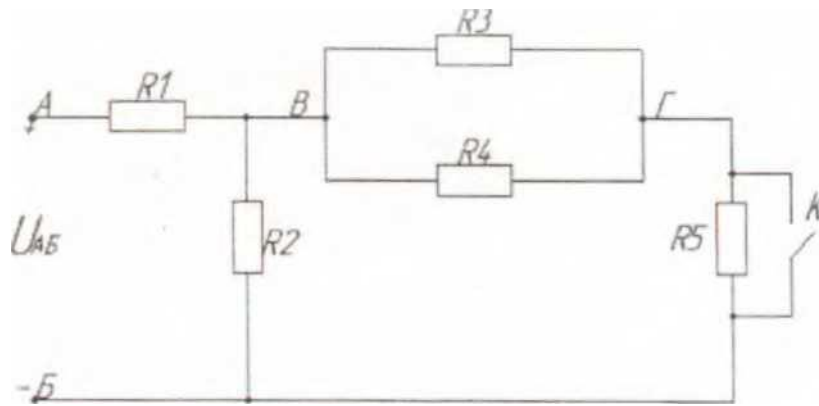


#### Задача № 5

Для цепи постоянного тока (ключ **К разомкнут**) определить:

- эквивалентное сопротивление;
- токи в каждом сопротивлении;
- мощности на каждом сопротивлении;
- количество тепла, выделяемое на сопротивлении  $R_5$  за 100 ч.

Для проверки решения задачи применить **2-й закон Кирхгофа**.

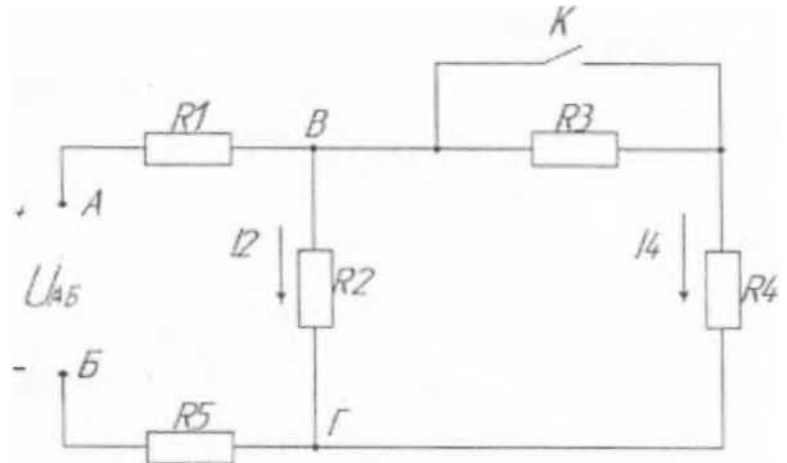


### Задача № 6

Для цепи постоянного тока (ключ **К замкнут**) определить:

- эквивалентное сопротивление;
- токи в каждом сопротивлении;
- мощности на каждом сопротивлении;
- расход энергии цепью за 200 ч.

Проверкой **баланса мощностей** убедиться в правильном решении задачи.

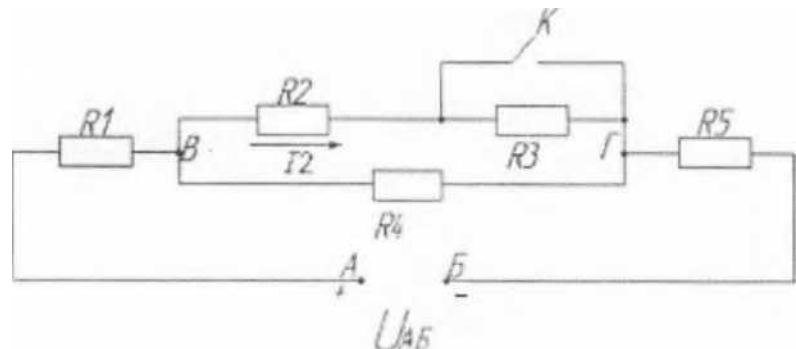


### Задача № 7

Для цепи постоянного тока (ключ **К разомкнут**) определить:

- эквивалентное сопротивление;
- токи в каждом сопротивлении;
- мощность цепи и мощность на каждом сопротивлении;
- расход электрической энергии, потребляемой цепью за 100 ч.

Проверкой **баланса мощностей** убедиться в правильном решении задачи.

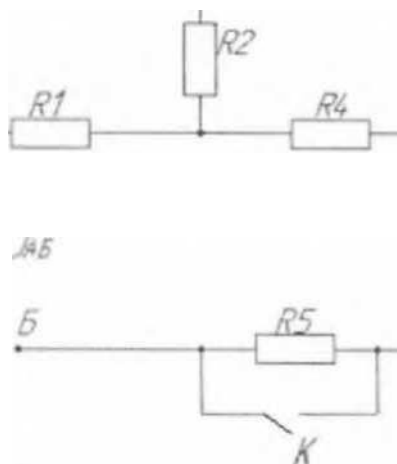


### Задача № 8

Для цепи постоянного тока (ключ **К** разомкнут) определить:

- эквивалентное сопротивление;
- токи в каждом сопротивлении;
- напряжения на каждом сопротивлении;
- количество тепла, выделяемое на сопротивлении  $R_2$  за 100 ч.

Для проверки решения задачи применить **2-й закон Кирхгофа**.

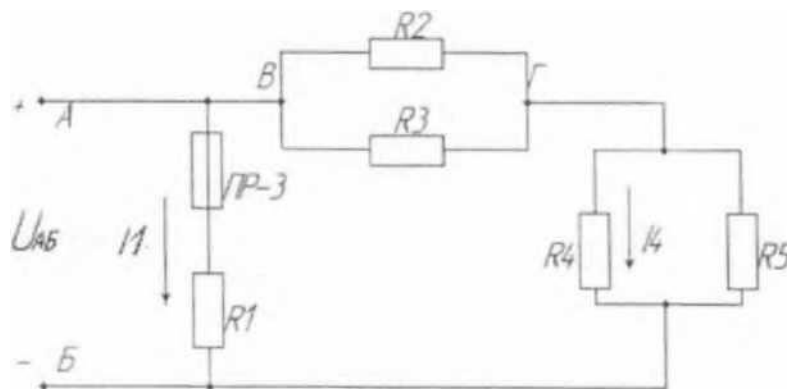


### Задача № 9

Для цепи постоянного тока (предохранитель **ПР-3** замкнут) определить:

- эквивалентное сопротивление;
- токи в каждом сопротивлении;
- мощность цепи и мощности на каждом сопротивлении;
- расход энергии цепью за 300 ч.

Проверкой **баланса мощностей** убедиться в правильном решении задачи.

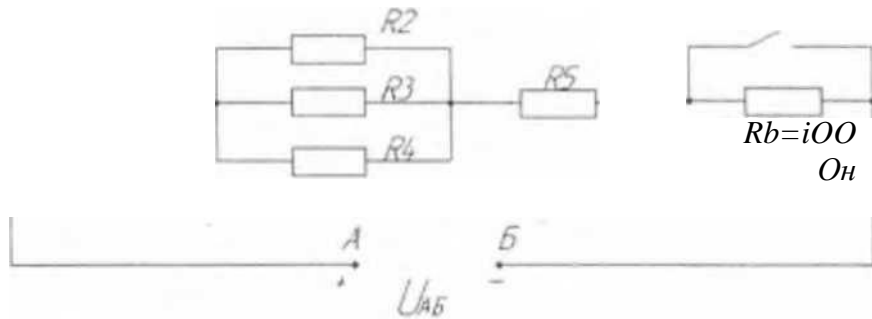


### Задача №10

Для цепи постоянного тока (ключ **К замкнут**) определить:

- эквивалентное сопротивление;
- токи в каждом сопротивлении;
- напряжения на каждом сопротивлении;
- расход электрической энергии, потребляемой цепью за 100 ч.

Для проверки решения задачи применить **1-й закон Кирхгофа**.

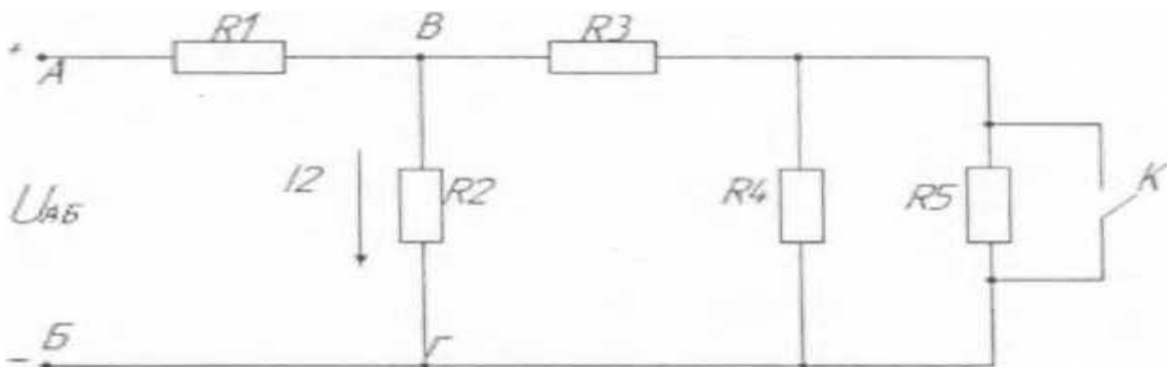


### Задача №11

Для цепи постоянного тока (ключ **К разомкнут**) определить:

- эквивалентное сопротивление;
- токи в каждом сопротивлении;
- напряжения на каждом сопротивлении;
- расход энергии цепью за 50 ч.

Для проверки решения задачи применить **1-й закон Кирхгофа**.



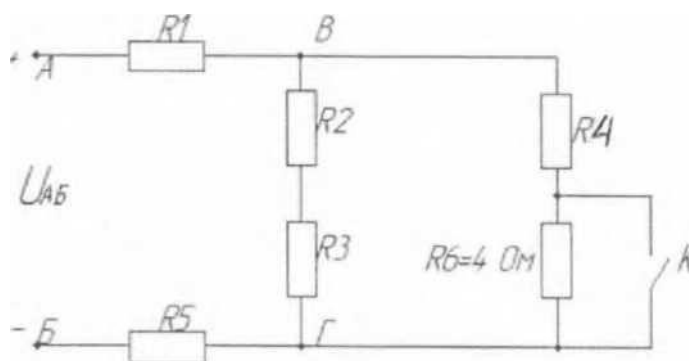


### Задача №12

Для цепи постоянного тока (ключ **К замкнут**) определить:

- эквивалентное сопротивление;
- токи в каждом сопротивлении;
- мощность цепи и мощности на каждом сопротивлении;
- расход энергии, потребляемой цепью за 70 ч.

Проверкой **баланса мощностей** убедиться в правильном решении

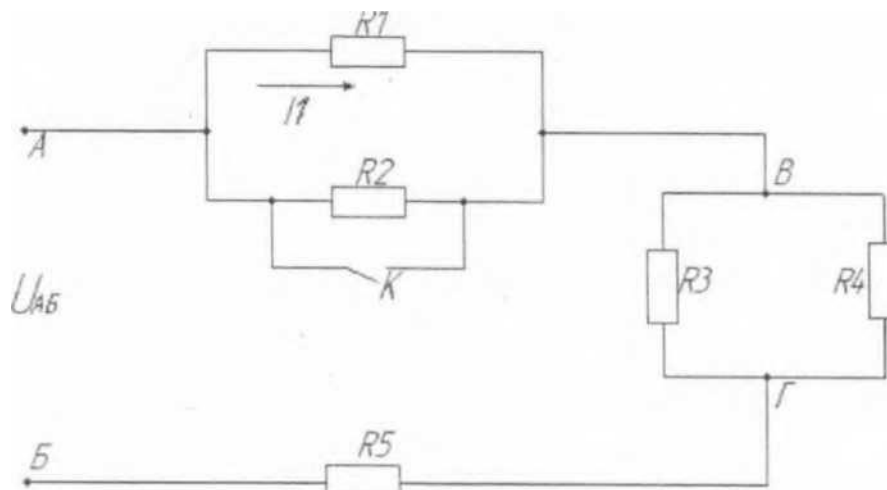


### Задача №13

Для цепи постоянного тока (ключ **К разомкнут**) определить:

- эквивалентное сопротивление;
- токи в каждом сопротивлении;
- напряжения на каждом сопротивлении;
- количество тепла, выделяемое на сопротивлении  $R_4$  за 10 ч.

Для проверки решения задачи применить **2-й закон Кирхгофа**.



### **Критерии оценки за практическую работу:**

Оценка "отлично" выставляется за реферат, который носит исследовательский характер, содержит грамотно изложенный материал, с соответствующими обоснованными выводами.

Оценка "хорошо" выставляется за грамотно выполненный во всех отношениях реферат при наличии небольших недочетов в его содержании или оформлении.

Оценка "удовлетворительно" выставляется за реферат, который удовлетворяет всем предъявляемым требованиям, но отличается поверхностностью, в нем просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные выводы.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется за реферат, который не носит исследовательского характера, не содержит анализа источников и подходов по выбранной теме, выводы носят декларативный характер.

Студент, не представивший в установленный срок готовый реферат по дисциплине учебного плана или представивший реферат, который был оценен на «неудовлетворительно», считается имеющим академическую задолженность и не допускается к сдаче экзамена по данной дисциплине.

### Практическая работа №3

**Раздел:** Переменный однофазный ток

**Тема:** Расчет последовательных цепей переменного тока

**Количество часов:** 2

**Цели:** Выполнить расчёт последовательных цепей переменного тока

**Порядок выполнения работы:** Задача 1 RL

Для неразветвленной цепи переменного тока с активным и индуктивным сопротивлениями определить величины, которые не даны в условиях задачи:

- 1) Z-полное сопротивление цепи, Ом;
  - 2) I-ток цепи, А;
  - 3) U-напряжение, приложенное к цепи, В;
  - 4) ср-угол сдвига фаз между током и напряжением;
  - 5) S-полную мощность, В \* А; P-активную мощность Вт, Q-реактивную мощность, вар.
- Данные для своего варианта взять из таблицы №1.

Построить в масштабе векторную диаграмму цепи и кратко описать порядок ее построения, указав, в какую сторону и почему направлен вектор. В задаче построить электрическую схему соединения.

Таблица 1 - Технические данные на цепь RL

№ варианта	R <sub>1</sub> Ом	R <sub>2</sub> , Ом	X <sub>L1</sub> , Ом	X <sub>L2</sub> , Ом	U, I, S, I, Q
01	24	-	32	-	U = 80В
02	30	34	48	-	I = 2 А
03	15	25	20	10	S = 450 В * А
04	30	20	9	30	U = 60 В
05	40	-	10	20	Q = 120 вар
06	3	-	4	-	I = 4 А
07	50	30	60	-	U = 200 В
08	40	24	30	18	P = 256 Вт
09	60	15	46		S = 180 В * А
10	24	4	20	12	Q = 128 вар
11	6	-	8	4	P = 54 Вт
12	25	15	30	-	S = 200 В * А
13	15	5	7	8	I = 4 А
14	10	40	6	14	U = 80 В
15	-	IS	-	10	Q = 16 вар
16	12	-	9	-	S = 60 В * А
17	24	-	32	-	I = 2 А
18	10	6	8	4	U = 80 В
19	60	30	15	-	Q = 60 вар
20	6	-	3	5	I = 2 А
21	16	-	12	-	Q = 48 вар
22	2	1	4	-	U = 20 В
23	4	8	6	-	Q = 36 вар
24	72	90	130	-	I = 2 А
25	12	-	5	4	S = 60 В * А
26	20	-	15	-	U = 100 В
27	4	12	8	-	Q = 72 вар
28	14	10	20	12	P = 96 Вт
29	9	-	6	-	I = 1 А
30	16	-	8	4	U = 100 В

### Задача 2 RC

Для неразветвленной цепи переменного тока с активными и ёмкостными сопротивлениями определить величины, которые не даны в условиях задачи:

- 1) Z-полное сопротивление цепи, Ом;
  - 2) I-ток цепи, А;
  - 3) U-напряжение, приложенное к цепи, В;
  - 4) ср-угол сдвига фаз между током и напряжением;
  - 5) S-полную мощность, В\*А; P-активную мощность Вт, Q-реактивную мощность, вар.
- Данные для своего варианта взять из таблицы №2.

Построить в масштабе векторную диаграмму и кратко описать порядок её построения, указав, в какую сторону и почему направлен вектор.

В задаче построить электрическую схему соединения.

Таблица 2 - Технические данные на цепь RC

№ варианта	R <sub>1</sub> , Ом	R <sub>2</sub> , Ом	X <sub>C1</sub> , Ом	X <sub>C2</sub> , Ом	U, I, S, P, Q
01	24	-	12	20	U = 80 В
02	-	20	9	-	I = 4 А
03	10	14	20	12	S = 160 В * А
04	12	-	9	-	P = 48 Вт
05	11	13	32	-	U = 120 В
06	3	-	1	3	I = 4 А
07	-	30	15	-	U = 125 В
08	4	2	3	5	P = 54 Вт
09	16	-	12	-	Q <sub>C</sub> = 48 вар
10	10	2	9	-	I = 6 А
11	6	-	3	5	S = 90 В * А
12	-	10	6	-	Q <sub>C</sub> = 54 вар
13	10	2	5	4	U <sub>RI</sub> = 40 В
14	20	-	15	-	P = 180 Вт
15	10	6	12	-	U = 100 В
16	12	-	5	4	P = 48 Вт
17	9	-	6	-	S = 90 В * А
18	10	6	7	5	U = 80 В
19	64	-	48	-	I = 2 А
20	12	8	15	-	I = 2 А
21	16	-	3	9	Q <sub>C</sub> = 48 вар
22	24	-	8	-	I = 5 А
23	8	12	10	5	P = 80 Вт
24	80	-	60	-	I = 2 А
25	50	14	43	-	U = 160 В
26	15	-	12	8	S = 100 В * А
27	72	-	30	-	P = 160 Вт
28	30	34	20	28	Q <sub>C</sub> = 192 вар
29	40	-	30	-	I = 4 А
30	20	10	40	-	U = 150 В

### Задача 3 RLC

Для неразветвленной цепи переменного тока с активными, индуктивными и ёмкостными сопротивлениями определить величины, которые не даны в условиях задачи:

- 1)  $Z$ -полное сопротивление цепи, Ом;
- 2)  $I$ -ток цепи, А;
- 3)  $U$ -напряжение, приложенное к цепи, В;
- 4) ср-угол сдвига фаз между током и напряжением;
- 5)  $S$ -полную мощность, В\*А;  $P$ -активную мощность Вт,  $Q$ -реактивную мощность, вар.

Данные для своего варианта взять из таблицы №3.

Построить в масштабе векторную диаграмму и кратко описать порядок её построения, указав, в какую сторону и почему направлен вектор. В задаче построить электрическую схему соединения.

Таблица 3 - Технические данные на цепь RLC

№ варианта	$R_1$ Ом	$R_2$ , Ом	$X_{L1}$ Ом	$X_{L2}$ , Ом	$X_{C1}$ . Ом	$X_{C2}$ Ом	U, I, S, P, Q
01	14	-	40	-	8	-	U = 80 В
02	64	-	12	-	60	-	I = 2 А
03	32	-	15	-	26	-	U = 160 В
04	6	-	2	-	-	6	S = 40В*А
05	-	20	30	-	14	-	U = 100 В
06	-	2	7	-	3	-	I = 10 А
07	80	-	100	-	40	-	U = 200 В
08	3	-	-	3	8	-	Qc = 16 Вар
09	12	-	3	4	18	-	I = 4 А
10	-	10	4	-	10	-	U = 80 В
11	4	-	3	-	11	-	S = 40 В * А
12	40	-	30	-	60	-	P = 160 Вт
13	8	-	2	-	9	-	U = 80 В
14	16	-	4	-	16	-	I = 5 А
15	24	-	10	-	2	-	Qc 32 вар
16	5	-	3	-	15	-	U = 30 В
17	24	-	5	-	18	-	S = 160 В * А
18	12	-	-	2	12	-	I = 4 А
19	20	-	5	-	15	-	U = 100 В
20	72	-	40	-	10	-	I = 2 А
21	10	-	20	-	8	-	P = 64 Вт
22	3	-	6	-	10	-	Qc = 36 вар
23	16	-	-	3	17	-	S = 80 В * А
24	32	-	6	-	18	-	I = 2 А
25	60	-	30	-	14	-	U = 60 В
26	15	-	5	-	20	-	Qc = 60 вар
27	6	-	10	-	22	-	U = 20 В
28	20	-	15	-	5	-	P = 80 Вт
29	4	-	10	-	4	-	I = 10 А
30	-	10	8	-	20	-	U = 60 В

### **Критерии оценки за практическую работу:**

Оценка "отлично" выставляется за реферат, который носит исследовательский характер, содержит грамотно изложенный материал, с соответствующими обоснованными выводами.

Оценка "хорошо" выставляется за грамотно выполненный во всех отношениях реферат при наличии небольших недочетов в его содержании или оформлении.

Оценка "удовлетворительно" выставляется за реферат, который удовлетворяет всем предъявляемым требованиям, но отличается поверхностностью, в нем просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные выводы.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется за реферат, который не носит исследовательского характера, не содержит анализа источников и подходов по выбранной теме, выводы носят декларативный характер.

Студент, не представивший в установленный срок готовый реферат по дисциплине учебного плана или представивший реферат, который был оценен на «неудовлетворительно», считается имеющим академическую задолженность и не допускается к сдаче экзамена по данной дисциплине.

## Список источников и литературы

### Информационное обеспечение обучения

#### Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы

##### *Основные источники:*

1. Бутырин П.А. Электротехника: учебник.-М.: Академия, 2008

##### *Дополнительные источники:*

1. Данилов И.А. Общая электротехника: учебное пособие –М.: ВО, 2009
2. Полещук В.И. Задачник по электротехнике и электронике: уч. пос. –М.: Академия, 2008
3. Прошин В.М. Лабораторно-практические работы по электротехнике: учебное пособие. -М.: Академия, 2008
4. Справочники по электротехническим материалам

##### *Интернет-ресурсы:*

1. <http://inftech.webservis.ru/home.html> (Дата обращения 12.03.2019)