

Санкт-Петербургское государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Академия управления городской средой, градостроительства и печати»



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
по выполнению практических работ  
по учебной дисциплине  
**ОП.11 ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ**

для специальности

**09.02.06 Сетевое и системное администрирование**

Санкт-Петербург  
2023 г.

Методические рекомендации рассмотрены на заседании методического совета

СПб ГБПОУ «АУГСГиП»

Протокол № 2 от «29» 11 2023г.

Методические рекомендации одобрены на заседании цикловой комиссии информационных технологий

Протокол № 4 от «21» 11 2023г.

Председатель цикловой комиссии: Караченцева М.С.



Разработчики: преподаватели СПб ГБПОУ «АУГСГиП»

## СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	4
1. Перечень практических работ по дисциплине «Основы электротехники» .....	5
2. Описание порядка выполнения практических работ .....	6
2.1. Практическая работа № 1 «Решение задач на законы Ома» .....	6
2.2 Практическая работа № 2 «Расчет электрической цепи со смешанным соединением конденсаторов» .....	9
2.3 Практическая работа № 3 «Применение правил Кирхгофа» .....	11
2.4 Практическая работа № 4 «Расчет неразветвленной неоднородной магнитной цепи» .....	12
2.5 Практическая работа № 5 «Определение работы и мощности электрического тока» .....	14
2.6 Практическая работа № 6 «Расчет неразветвленной цепи переменного тока с активным и индуктивным со-противлением» .....	15
2.7 Практическая работа № 7 «Определение коэффициента полезного действия трансформатора» .....	16
2.8 Практическая работа № 8 «Упрощенный расчет параметров асинхронного двигателя» .....	16

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению практических работ предназначены для организации работы на практических занятиях по учебной дисциплине «Основы электротехники», которая является важной составной частью в системе подготовки специалистов среднего профессионального образования по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование.

Практические занятия являются неотъемлемым этапом изучения учебной дисциплины и проводятся с целью:

- формирования практических умений в соответствии с требованиями к уровню подготовки обучающихся, установленными рабочей программой учебной дисциплины;
- обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний;
- готовности использовать теоретические знания на практике.

Практические занятия способствуют формированию в дальнейшем при изучении профессиональных модулей, следующих общих и профессиональных компетенций:

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

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Документировать состояния инфокоммуникационных систем и их составляющих в процессе наладки и эксплуатации.

ПК 1.2. Поддерживать работоспособность аппаратно-программных средств устройств инфокоммуникационных систем.

ПК 1.3. Устранять неисправности в работе инфокоммуникационных систем.

В методических рекомендациях предлагаются к выполнению практические работы, предусмотренные учебной рабочей программой дисциплины «Основы электротехники».

При разработке содержания практических работ учитывался уровень сложности освоения студентами соответствующей темы, общих и профессиональных компетенций, на формирование которых направлена дисциплина.

Методические рекомендации имеют практическую направленность и значимость. Формируемые в процессе практических занятий умения могут быть использованы студентами в будущей профессиональной деятельности.

Оценки за выполнение практических работ выставляются по пятибалльной системе. Оценки за практические работы являются обязательными текущими оценками по учебной дисциплине и выставляются в журнале теоретического обучения.

**1. Перечень практических работ по дисциплине  
«Основы электротехники»**

№ раздела, темы	Освоение умений в процессе занятия	Тема практического занятия	Кол-во часов
Тема 1	Применять основные определения и законы теории электрических цепей	Практическая работа № 1 Решение задач на законы Ома	2
		Практическая работа № 2 Расчет электрической цепи со смешанным соединением конденсаторов	2
Тема 2	Учитывать на практике свойства цепей с распределенными параметрами и нелинейных электрических цепей	Практическая работа № 3 Применение правил Кирхгофа	2
Тема 3		Практическая работа № 4 Расчет неразветвленной неоднородной магнитной цепи	2
Тема 4	Учитывать на практике свойства цепей с распределенными параметрами и нелинейных электрических цепей	Практическая работа № 5 Определение работы и мощности электрического тока	2
		Практическая работа № 6 Расчет неразветвленной цепи переменного тока с активным и индуктивным сопротивлением	2
Тема 6	Различать непрерывные и дискретные сигналы и их параметры	Практическая работа № 7 Определение коэффициента полезного действия трансформатора	2
Тема 7	Различать непрерывные и дискретные сигналы и их параметры	Практическая работа № 8 Упрощенный расчет параметров асинхронного двигателя	2
<b>ИТОГО</b>			<b>16</b>

## 2. Описание порядка выполнения практических работ

### 2.1. Практическая работа № 1 «Решение задач на законы Ома»

**Задача №1.** Рассчитать силу тока, проходящую по медному проводу длиной 100 м, площадью поперечного сечения  $0,5 \text{ мм}^2$ , если к концам провода приложено напряжение 6,8 В.

Дано:  $I=100 \text{ м}$ ,  $S=0,5 \text{ мм}^2$ ,  $U=6,8 \text{ В}$

Найти:  $I$ -?

**Задача №2.** В электрическую цепь включены последовательно резистор сопротивлением 5 Ом и две электрические лампы сопротивлением 500 Ом. Определите общее сопротивление проводника.

Дано:  $R_{AB}=5 \text{ Ом}$ ,  $R_{BC}=500 \text{ Ом}$ ,  $R_{CD}=500 \text{ Ом}$

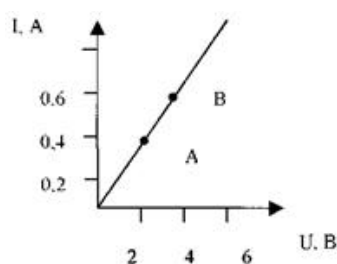
Найти:  $R_{AD}$ -?

**Задача №3.** Два резистора сопротивлением  $r_1 = 5 \text{ Ом}$  и  $r_2 = 30 \text{ Ом}$  включены параллельно, к зажимам источника тока напряжением 6 В. Найдите силу тока на всех участках цепи.

Дано:  $R_1=5 \text{ Ом}$ ,  $R_2=30 \text{ Ом}$ ,  $U=6 \text{ В}$

Найти:  $I_0$ -?

**Задача №4.** Ответьте на вопросы:



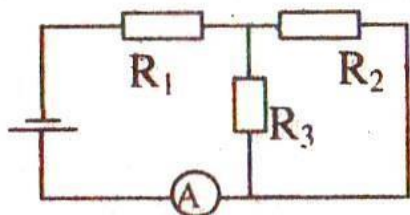
1. Какому значению силы тока и напряжения соответствует точка А?
2. Какому значению силы тока и напряжения соответствует точка В?
3. Найдите сопротивление в точке А и в точке В.
4. Найдите по графику силу тока в проводнике при напряжении 8 В и вычислите сопротивление в этом случае.
5. Какой вывод можно сделать по результатам задачи?

**Задача №5.** Внутреннее сопротивление старой батареи от карманного фонаря равно 0,5 Ом. Хороший вольтметр в отсутствие нагрузки показывает на ней напряжение 1,5 В. Каково напряжение на полюсах батареи, если ее замкнуть на нагрузку сопротивлением 1 Ом?

**Дано:**  $U_0=1,5\text{В}$ ,  $r=0,5\text{ Ом}$ ,  $R=1\text{ Ом}$

**Найти:**  $U=?$

**Задача №6.** В цепи, изображенной на схеме  $R_1 = 2,9\text{ Ом}$ ,  $R_2 = 7\text{ Ом}$ ,  $R_3 = 3\text{ Ом}$ , внутреннее сопротивление источника равно 1 Ом. Амперметр показывает ток 1 А. Определите ЭДС и напряжение на зажимах батареи.



**Дано:**  $R_1 = 2,9\text{ Ом}$ ,  $R_2 = 7\text{ Ом}$ ,  $R_3 = 3\text{ Ом}$ ,  $r=1\text{ Ом}$ ,  $I=1\text{ А}$

**Найти:**  $\varepsilon=?$ ,  $U=?$

**Задача №7.** Определить ЭДС батареи, если известно, что при увеличении сопротивления нагрузки в 2,5 раза напряжение на нагрузке возрастает от 3,5 В до 8 В.

**Дано:**  $R_2 = 2,5R_1$ ,  $U_1 = 3,5\text{ В}$ ,  $U_2 = 8\text{ В}$

**Найти:**  $\varepsilon=?$

**Задача №8.** Даны схемы электрических цепей.

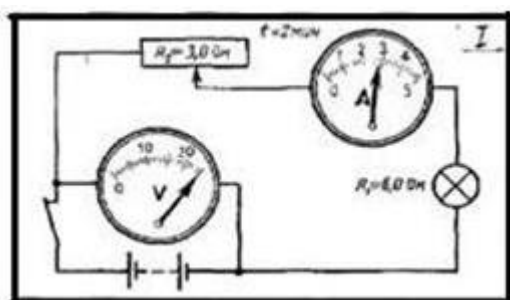


Рис. 1

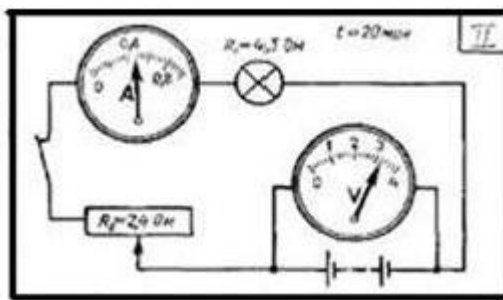


Рис. 2

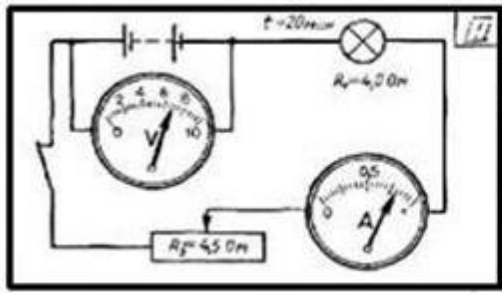


Рис. 3

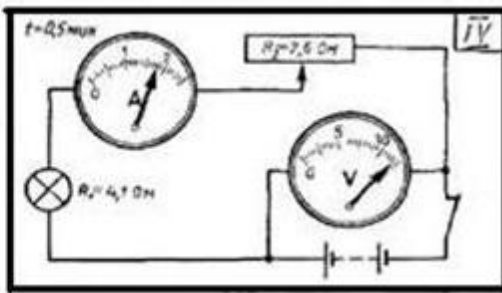


Рис. 4

Ответьте на вопросы:

1. Перечислите все элементы цепи.
2. Какие виды соединения используются?
3. Рассчитайте напряжение на лампе.
4. Рассчитайте напряжение на реостате.
5. Рассчитайте силу тока на всем участке цепи.

**Задача №9.** Четыре резистора соединены согласно схемам. Определить общесопротивление в цепи, если  $R_1 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 102 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 15 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 4 \text{ Ом}$ .

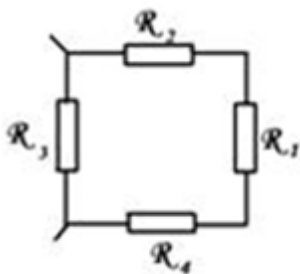


Рис. 1

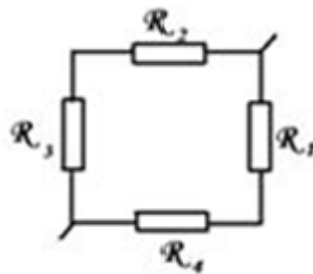


Рис. 2

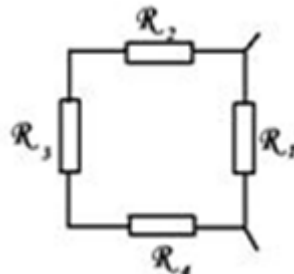


Рис. 3

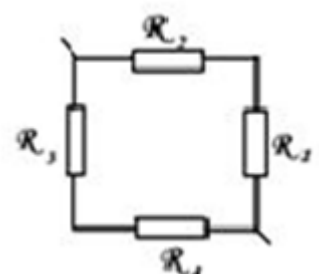


Рис. 4



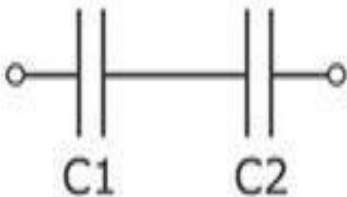
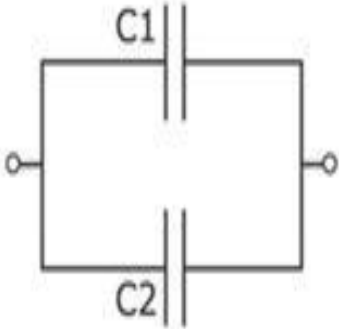
## 2.2 Практическая работа № 2

### «Расчет электрической цепи со смешанным соединением конденсаторов»

#### Ход работы:

1. Изучить свойства конденсаторов, способы соединения, формулы для определения основных величин.
2. Рассчитать эквивалентную емкость, напряжение и заряд батареи конденсаторов при смешанном соединении конденсаторов по заданному варианту.
3. Оформить отчет.

#### Особенности соединения конденсаторов

Вид соединения	Последовательное	Параллельное
Схема соединения		
Напряжение	$U_{\text{общ}} = U_1 + U_2$	$U_{\text{общ}} = U_1 = U_2$
Заряд	$q_{\text{общ}} = q_1 = q_2$	$q_{\text{общ}} = q_1 + q_2$
Эквивалентная емкость	$\frac{1}{C_{\text{общ}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$	$C_{\text{общ}} = C_1 + C_2$

## Практическое задание:

Определить заряд, напряжение, энергию электрического поля каждого конденсатора, эквивалентную емкость цепи, используя данные из табл. 1

Таблица 1.

Номер варианта	Номер рисунка схемы	Задваемые величины						
		U, кВ	C1, мкФ	C2, мкФ	C3, мкФ	C4, мкФ	C5, мкФ	C6, мкФ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
00	2.1	1	10	20	30	40	50	60
01	2.2	10	20	30	40	50	60	10
02	2.3	9	30	40	50	60	10	20
03	2.4	8	40	50	60	10	20	30
04	2.5	7	50	60	10	20	30	40
05	2.1	2	60	10	20	30	40	50
06	2.2	9	10	20	30	40	50	60
07	2.3	8	20	30	40	50	60	10
08	2.4	7	30	40	50	60	10	20
09	2.5	6	40	50	60	10	20	30
10	2.1	3	50	60	10	20	30	40
11	2.2	8	60	10	20	30	40	50
12	2.3	7	10	20	30	40	50	60
13	2.4	6	20	30	40	50	60	10
14	2.5	5	30	40	50	60	10	20
15	2.1	4	40	50	60	10	20	30
16	2.2	7	50	60	10	20	30	40
17	2.3	6	60	10	20	30	40	50
18	2.4	5	10	20	30	40	50	60
19	2.5	4	20	30	40	50	60	10
20	2.1	5	30	40	50	60	10	20

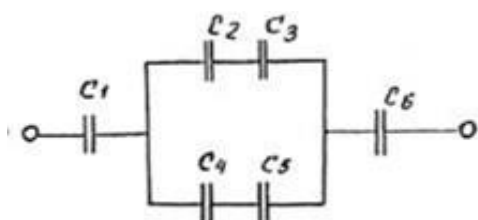


Рис. 1

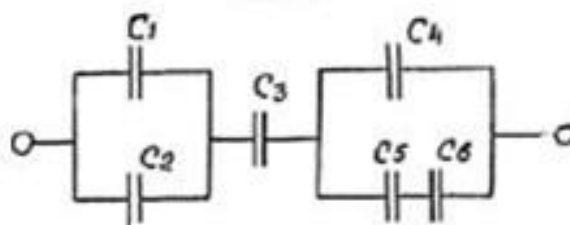


Рис. 2

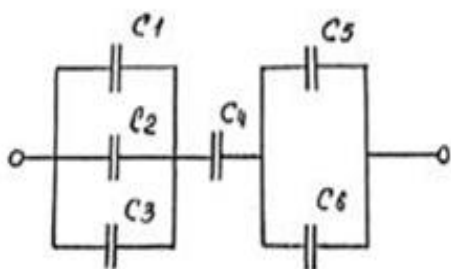


Рис. 3

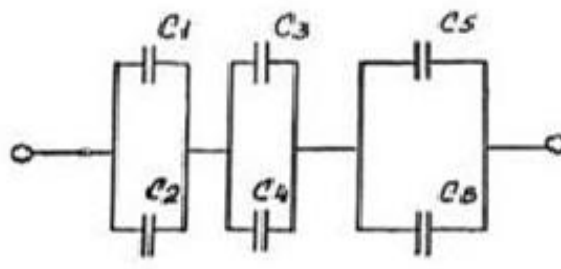
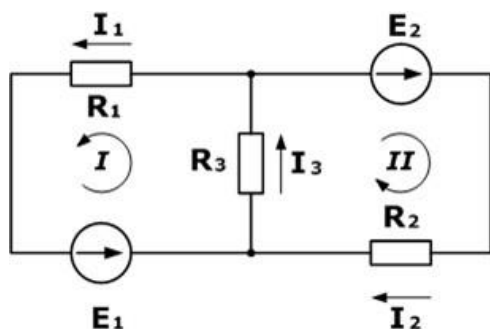


Рис. 4

### 2.3 Практическая работа № 3 «Применение правил Кирхгофа»

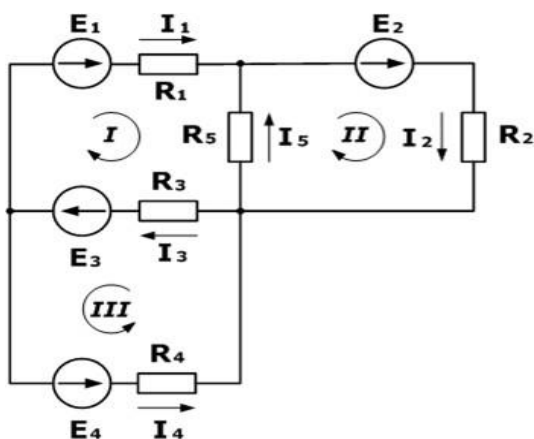
**Задача 1.** Дана схема, и известны сопротивления резисторов и ЭДС источников. Требуется найти токи в ветвях, используя законы Кирхгофа.



Дано:  $R_1 = 100 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 150 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 150 \text{ Ом}$ ,  $E_1 = 75 \text{ В}$ ,  $E_2 = 100 \text{ В}$

Найти:  $I_1, I_2, I_3 = ?$

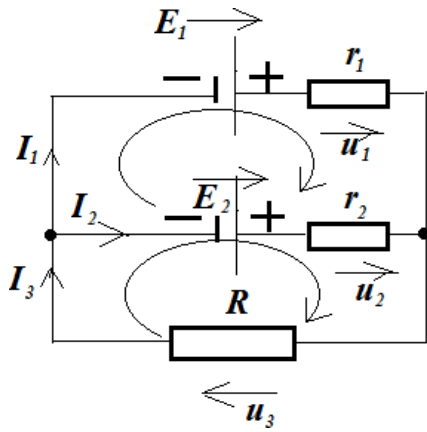
**Задача 2.** Зная сопротивления резисторов и ЭДС трех источников найти ЭДС четвертого и токи в ветвях.



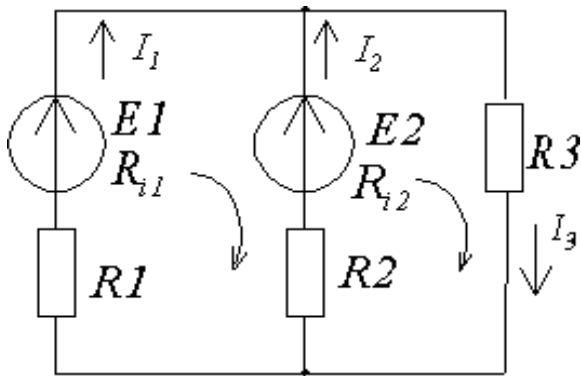
Дано:  $R_1 = 130 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 100 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 150 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 200 \text{ Ом}$ ,  $R_5 = 80 \text{ Ом}$ ,  $E_1 = 30 \text{ В}$ ,  $E_2 = 60 \text{ В}$ ,  $E_3 = 80 \text{ В}$ ,  $I_5 = 0,206 \text{ А}$

Найти:  $I_1, I_2, I_3, I_4, E_4 = ?$

**Задача 3.** Даны две батареи аккумуляторов с ЭДС 10 В и 8 В, с внутренним сопротивлением 1 Ом и 2 Ом. Реостат имеет сопротивление 6 Ом. Элементы цепи соединены по схеме, показанной на рисунке. Найти силу тока в батареях и реостате.



**Задача 4.** В цепи известны значения токов  $E1 = 24 \text{ В}$ ,  $E2 = 18 \text{ В}$ ,  $R_{i1} = 0, \text{ Ом}$ ,  $R_{i2} = 0, \text{ Ом}$ ,  $R1 = 1,5 \text{ Ом}$ ,  $R2 = 1,8 \text{ Ом}$ ,  $R3 = 2 \text{ Ом}$   
 Определить  $I1-3$ .



#### 2.4 Практическая работа № 4 «Расчет неразветвленной неоднородной магнитной цепи»

**Задача №1.** Определить число витков обмотки, расположенной на сердечнике из электротехнической листовой стали, размеры которого указаны на рис. 1 в см, если по обмотке проходит ток  $I = 5 \text{ А}$ , который создает в магнитной цепи магнитный поток  $\Phi = 43,2 \cdot 10^{-4} \text{ Вб}$ .

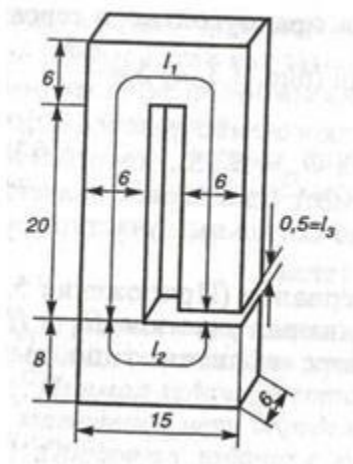


Рис. 1

**Задание №2.** Магнитопровод неразветвленной однородной магнитной цепи составлен из 100 листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм. Размеры магнитопровода указаны в мм. Определить намагничивающую силу  $F = HI$ , при которой магнитный поток в магнитопроводе  $\Phi = 3 \cdot 10^{-3}$  Вб.

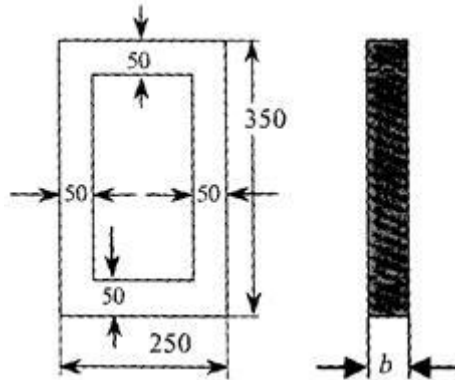


Рис. 1

**Задание №3.** Определить ток в катушке, имеющей 250 витков, и магнитную проницаемость сердечника, на котором расположена катушка, выполненном из литой стали, если магнитный поток, созданный током катушки в сердечнике,  $\Phi = 8 \cdot 10^{-4}$  Вб. Размеры однородной магнитной цепи даны в мм.

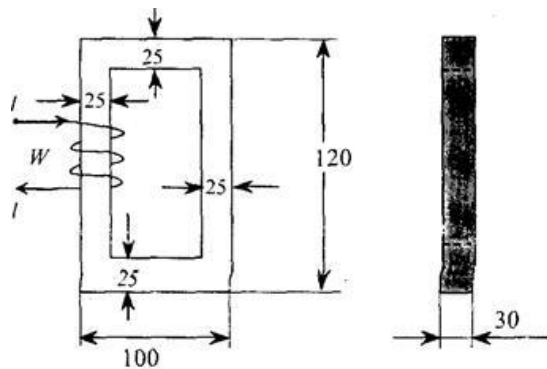


Рис. 2

**Задание №4.** По катушке с числом витков  $W = 300$  проходит ток 2 А. Катушка расположена на сердечнике из электротехнической стали, размеры которого даны в мм. Определить магнитный поток  $\Phi$  в магнитопроводе однородной магнитной цепи.

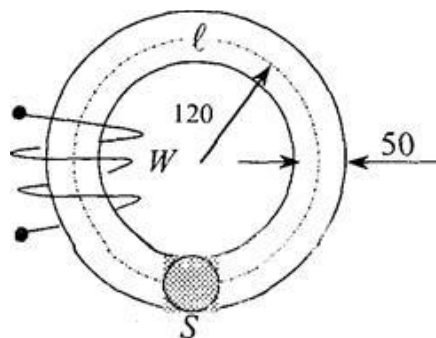


Рис. 3

**Задание №4.** Однородная магнитная цепь из листовой электротехнической стали имеет две обмотки  $W_1 = 200$  и  $W_2 = 150$ , подключенных согласно к зажимам  $a$  и  $b$ . Сопротивление обмоток соответственно  $R_1 = 0,52$  Ом и  $R_2 = 0,38$  Ом. К зажимам  $a$  и  $b$  приложено напряжение  $U = 6$  В. Определить магнитный поток в магнитной цепи, пренебрегая рассеянием. Размеры магнитопровода даны в мм. Расчет произвести по закону полного тока для магнитной цепи.

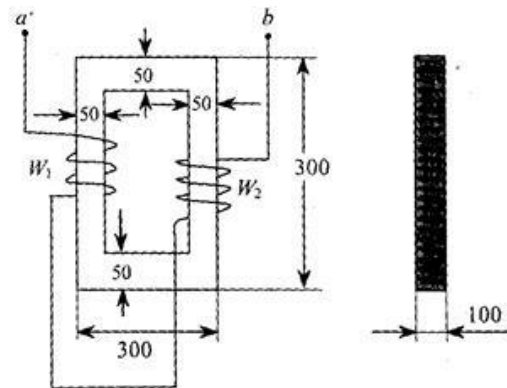


Рис. 4

## 2.5 Практическая работа № 5 «Определение работы и мощности электрического тока»

**Задача №1.** Электрическая цепь состоит из трёх резисторов  $R_1 = 200$  Ом,  $R_2 = 100$  Ом,  $R_3 = 100$  Ом идеального диода  $D$  и источника переменного тока с действующим значением напряжения  $U = 20$  В. Определить среднюю мощность, выделяемую на резисторе  $R_3$ .

**Дано:**  $R_1 = 200$  Ом,  $R_2 = 100$  Ом,  $R_3 = 100$  Ом,  $U = 20$  В

**Найти:**  $W_{\text{ср}} = ?$

**Задача №2.** При прохождении 20 Кл электричества по проводнику сопротивлением 0,5 Ом совершается работа 100 Дж. Найдите время существования тока в проводнике.

**Дано:**  $q = 20$  Кл,  $A = 100$  Дж

**Найти:**  $t = ?$

**Задание №3.** Спираль электрического нагревателя укоротили вдвое и подали на неё прежнее напряжение. Во сколько раз изменится потребляемая мощность?

**Задание №4.** На двух лампочках написано «220 В, 60 Вт» и «220 В, 40 Вт». В какой из них будет меньше мощность тока, если обе лампы включить в сеть последовательно? Какова мощность тока в каждой из лампочек при последовательном включении, если напряжение в сети равно 220 В?

**Задание №5.** Какую работу совершает электрический ток в электродвигателе за 30 мин, если сила тока в цепи 0,5 А, а напряжение на клеммах двигателя 12 В?

**Задание №6.** Сила тока в проводнике сопротивлением  $R = 100$  Ом возрастает по линейному закону  $I = f(t)$  от  $I_0 = 0$  до  $I_{\max} = 10$  А в течение времени  $t = 30$  с. Найти количество тепла, выделившееся в проводнике за это время.

## 2.6 Практическая работа № 6 «Расчет неразветвленной цепи переменного тока с активным и индуктивным сопротивлением»

**Задача №1.** Конденсатор емкостью  $C=2$  мкФ включен в цепь переменного тока, частота которого 50 Гц. Определить:

- 1) его емкостное сопротивление при частоте  $\nu=50$  Гц;
- 2) емкостное сопротивление этого конденсатора переменному току, частота которого  $\nu =500$  Гц.

**Дано:**  $C=22 \cdot 10^{-6}$ Ф,  $\nu=50$  Гц,  $\nu =500$  Гц

**Найти:**  $X_C =?$

**Задача №2.** Падение напряжения на активном сопротивлении  $U_a=15$ В. Напряжение на индуктивном сопротивлении  $U_L=26$ В. Вычислить общее напряжение, приложенное к цепи.

**Дано:**  $U_a=15$ В,  $U_L=26$ В

**Найти:**  $U=?$

**Задача №3.** Активное сопротивление катушки  $R=7$  Ом, а ее индуктивное сопротивление  $X_L=24$  Ом. Вычислить полное сопротивление катушки.

**Дано:**  $R=7$  Ом,  $X_L=24$  Ом

**Найти:**  $Z=?$

**Задача №4.** Падение напряжения на активном сопротивлении катушки  $U_a =30$  В. Общее напряжение на ее зажимах  $U=60$ В. Определить угол сдвига фаз между током и напряжением в цепи.

**Дано:**  $U_a =30$  В,  $U=60$ В

**Найти:**  $\varphi =?$

**Задача №5.** Активное сопротивление катушки составляет 5 Ом, а ее полное сопротивление  $Z=30$  Ом. Определить угол сдвига фаз.

**Дано:**  $R=5$  Ом,  $Z=30$  Ом

**Найти:**  $\varphi =?$

**Задание №6.** Три катушки соединены параллельно и к ним подключено переменное напряжение  $U=100$  В. Частота тока 50 Гц. Активное сопротивление катушки

$R_1 =2$  Ом;  $R_2 =3$  Ом;  $R_3 =4$  Ом. Индуктивность катушек  $L_1=0,04$  Гн;  $L_2=0,03$  Гн;

$L_3=0,01$  Гн. Вычислить силу тока в каждой катушке и общий ток в цепи.

**Дано:**  $U=100$  В,  $\nu = 50$  Гц,  $R_1 =2$  Ом;  $R_2 =3$  Ом;  $R_3 =4$  Ом,  $L_1=0,04$  Гн;  $L_2=0,03$  Гн;  $L_3=0,01$  Гн

**Найти:**  $I_1, I_2, I_3 = ?$

## 2.7 Практическая работа № 7 «Определение коэффициента полезного действия трансформатора»

**Задача 1.** Определите максимальное значение электродвижущей силы во вторичной обмотке трансформатора, если она имеет 100 витков и пронизывается магнитным потоком, изменяющимся со временем по закону  $\Phi = 0,01 \cos 314 t$ .

**Дано:**  $N_2 = 100, \Phi = 0,01 \cdot \cos 314 \cdot t$

**Найти:**  $\varepsilon_{max} = ?$

**Задача 2.** Трансформатор, содержащий в первичной обмотке 840 витков, повышает напряжение с 220 В до 660 В. Каков коэффициент трансформации и сколько витков содержится во вторичной обмотке трансформатора? В какой обмотке провод будет иметь большую площадь сечения?

**Дано:**  $N_1 = 840, U_1 = 220 В, U_2 = 660 В$

**Найти:**  $k, N_2 = ?$

**Задача 3.** Понижающий трансформатор с коэффициентом трансформации 10 включен в сеть с напряжением 127 В. Сопротивление вторичной обмотки 2 Ом, сила тока 3 А. Определить напряжение на клеммах вторичной обмотки. Потерями энергии в первичной обмотке пренебречь

**Задача 4.** Понижающий трансформатор с  $k = 10$  включен в сеть напряжением 127 В. Сопротивление вторичной обмотки равно 2 Ом, а сила тока 3 А, то, каково напряжение на зажимах вторичной обмотки? Потерями энергии в первичной обмотке пренебречь.

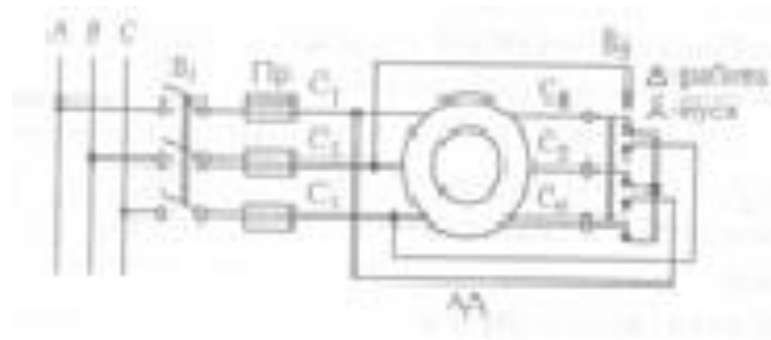
**Задача 5.** Трансформатор с коэффициентом трансформации 10, имеет в первичной цепи напряжение 220 В. Во вторичной цепи, сопротивление которой 2 Ом, течет ток 4 А. Рассчитайте напряжение на выходе трансформатора. Потерями в первичной обмотке пренебречь.

**Задача 6.** Трансформатор включен в сеть с переменным напряжением 220 В. Напряжение на зажимах вторичной обмотки составляет 20 В, а сила тока 1 А. Определите коэффициент трансформации и сопротивление вторичной обмотки, если КПД данного трансформатора равен 91%. Потерями в первичной обмотке и сердечнике пренебречь.

## 2.8 Практическая работа № 8 «Упрощенный расчет параметров асинхронного двигателя»

**Задача №1.** При пуске мощных асинхронных двигателей используется переключение обмоток статора со схемы треугольник в схему звезда. Во сколько раз при этом изменяются линейные токи при одном и том же линейном напряжении?





**Задача №2.** Определите линейный ток, потребляемый трехфазным асинхронным двигателем серии А4, номинальная мощность которого равна 55кВт, линейное напряжение 380/660В, КПД 92%, Коэффициент мощности равен 0,84, схема соединения обмоток треугольник/звезда.