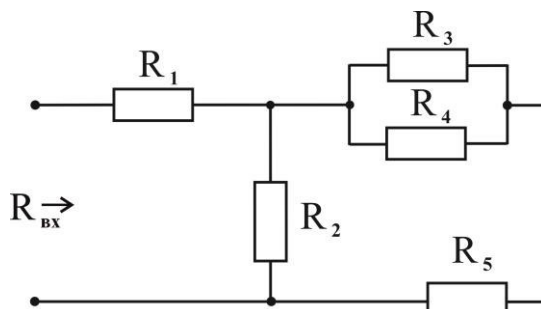


# ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ ПО ЦЕПЯМ ПОСТОЯННОГО ТОКА

## ЗАДАНИЕ 1

Рассчитать входное сопротивление схемы №1 и схемы №2 методом эквивалентных преобразований (МЭП) по своему варианту (данные таблиц 1 и 2).

1) Схема № 1:

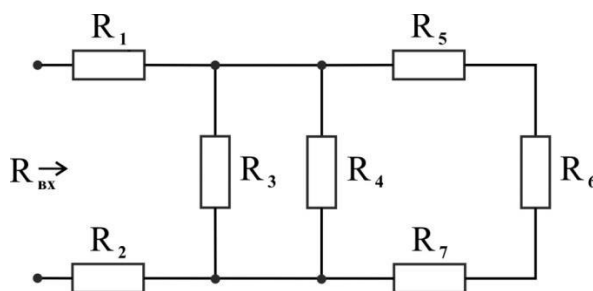


Данные параметров сопротивлений для схемы №1 по вариантам:

Таблица 1

	№ варианта																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$R_1$	1	2	3	1	1	2	1	2	1	3	1	3	1,5	3	1	1,5	2,5	2,5	2	1
$R_2$	4	8	4	6	4	6	4	10	8	4	6	6	5	2	4	5	3	5	6	4
$R_3$	2	4	6	8	3	3	4	4	6	5	5	2	2	1	1	6	5	8	7	7
$R_4$	2	4	6	8	3	3	4	4	6	5	5	2	2	1	1	6	5	8	7	7
$R_5$	3	6	1	2	2,5	4,5	2	8	5	1,5	3,5	5	4	1,5	3,5	2	0,5	1	2,5	0,5

2) Схема №2:



Данные параметров сопротивлений для схемы №2 по вариантам:

Таблица 2

	№ варианта																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$R_1$	1,5	1	3	2	2	4	4	1	2	0,5	2	2,5	2	3	5	1,5	1	2	3	3,5
$R_2$	2	1	2	1	5	1	2,5	2	3	2	1,5	2	0,5	1	2	1	0,5	3	1	1
$R_3$	3	4	4	6	12	8	6	8	8	5	10	5	10	6	12	7	14	4	8	5
$R_4$	6	8	8	12	6	4	3	4	4	10	5	10	5	12	6	14	7	8	4	10
$R_5$	1	2	2	4	3	3	3	4	4	5	1	6	3	4	2	6	5	1	5	1
$R_6$	2	4	3	3	5	3	1	2	1	4	5	1	6	2	6	5	3	6	1	7
$R_7$	3	2	3	5	4	2	2	2	3	1	4	3	1	6	4	3	6	1	2	2

## ЗАДАНИЕ 2

### Рассчитать схему электрической цепи методом уравнений Кирхгофа (МУК):

Задать условные направления токов в ветвях; обозначить реальные узлы; рассчитать количество уравнений, которые можно записать по законам Кирхгофа (по первому закону Кирхгофа (ІЗК) для независимых узлов и второму закону Кирхгофа (ІІЗК) для независимых контуров) для заданной схемы; записать эти уравнения и определить следующие функции:

1. найти все токи в ветвях схемы;
2. рассчитать напряжения на сопротивлениях (если в схеме есть источник тока, то необходимо определить напряжение на данном источнике);
3. выполнить расчет баланса мощности.

По своему варианту в таблице 3 выбрать № схемы и № данных параметров схемы (схемы №1...№5 и таблицы с данными параметров П-1...П-5 см. ПРИЛОЖЕНИЕ (ниже)).

Таблица 3

	№ варианта																			
п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
схема	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
данные	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4

## ЗАДАНИЕ 3

### Рассчитать схему электрической цепи методом узловых потенциалов (МУП):

Задать условные направления токов в ветвях; обозначить реальные узлы; выбрать узел с «нулевым потенциалом»; записать каноническую систему уравнений по МУП и рассчитать её, т.е. определить потенциалы независимых узлов и определить следующие функции:

1. найти все токи в ветвях схемы;
2. рассчитать напряжения на сопротивлениях (если в схеме есть источник тока, то необходимо определить напряжение на данном источнике);
3. выполнить расчет баланса мощности.

По своему варианту в таблице 4 выбрать № схемы и № данных параметров схемы (схемы №1...№5 и таблицы с данными параметров П-1...П-5 см. ПРИЛОЖЕНИЕ (ниже)).

Таблица 4

	№ варианта																			
п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
схема	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1
данные	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4

1) Схема № 1:

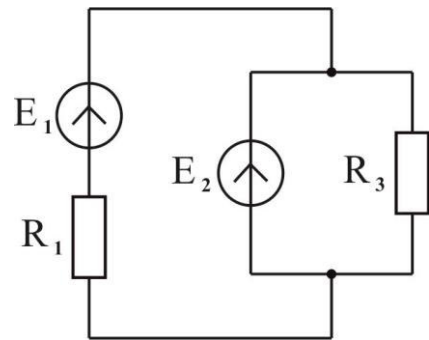


Таблица П- 1

	№ данных параметров для схемы №1			
	1	2	3	4
$E_1$	80	150	40	100
$E_2$	60	100	20	50
$R_1$	2	10	2	10
$R_3$	6	5	4	5

2) Схема №2:

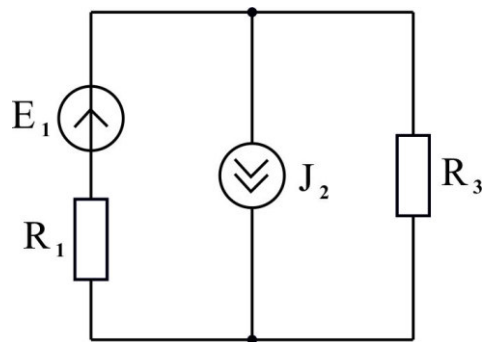


Таблица П- 2

	№ данных параметров для схемы №2			
	1	2	3	4
$E_1$	20	40	50	20
$J_2$	1	2	2	10
$R_1$	5	10	5	10
$R_3$	10	10	5	10

### 3) Схема №3:

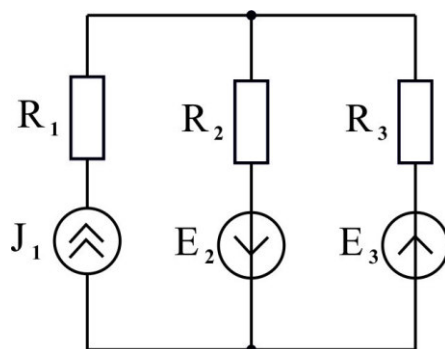


Таблица П- 3

	№ данных параметров для схемы №3			
	1	2	3	4
$J_1$	5	1	10	2
$E_2$	10	16	15	20
$E_3$	40	4	5	40
$R_1$	2	5	1	1
$R_2$	10	8	5	5
$R_3$	10	2	5	5

### 4) Схема №4:

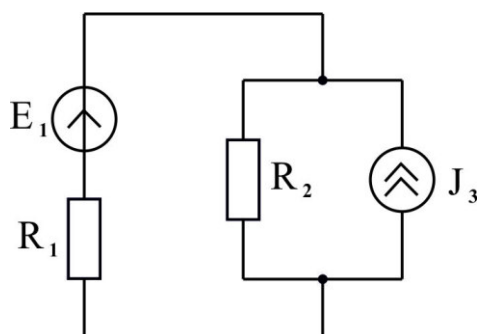


Таблица П- 4

	№ данных параметров для схемы №4			
	1	2	3	4
$E_1$	120	60	16	12
$J_3$	5	4	3	2
$R_1$	12	5	8	4
$R_2$	8	5	8	4

5) Схема №5:

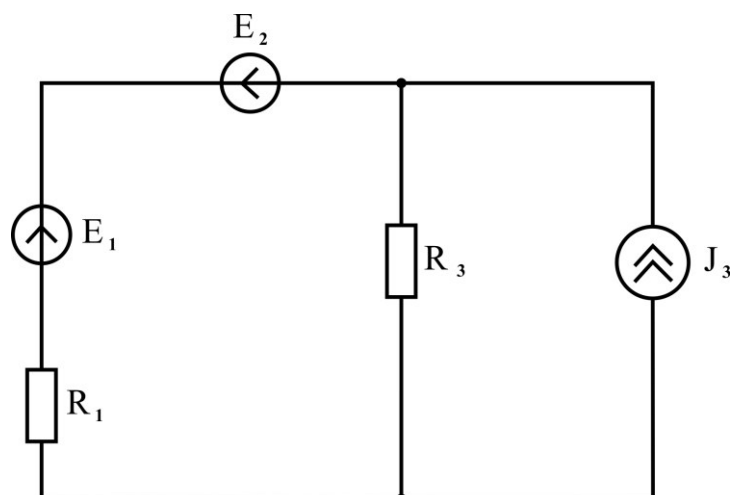


Таблица П- 5

	№ данных параметров для схемы №5			
	1	2	3	4
$E_1$	60	50	60	40
$E_2$	20	10	30	20
$J_3$	1	4	2	3
$R_1$	5	10	5	20
$R_3$	10	10	5	20

# ИТОГОВОЕ ЗАДАНИЕ ПО ЦЕПЯМ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Рассчитать схему электрической цепи:

- 1) методом эквивалентных преобразований (МЭП);
- 2) методом уравнений Кирхгофа (МУК);
- 3) методом узловых потенциалов (МУП).

**Примечание:** в МЭП выполнить эквивалентную замену реальных источников ЭДС на реальные источники тока и наоборот, если это необходимо для упрощения схемы до одноконтурной.

Выполнить все необходимые требования по расчетам цепей перечисленными способами и определить следующие функции:

1. найти все токи в ветвях схемы;
2. рассчитать напряжения на сопротивлениях (если в схеме есть источник тока, то необходимо определить напряжение на данном источнике);
3. выполнить расчет баланса мощности;
4. сделать вывод.

По своему варианту в таблице «А» выбрать № схемы и № данных параметров схемы (схемы №1...№5 и таблицы с данными параметров П-1...П-5 см. ПРИЛОЖЕНИЕ (ниже)).

Таблица «А»

	№ варианта																			
п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
схема	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2
данные	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### 1) Схема № 1:

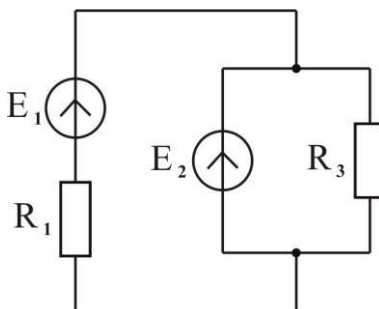


Таблица П- 1

	№ данных параметров для схемы №1			
	1	2	3	4
$E_1$	80	150	40	100
$E_2$	60	100	20	50
$R_1$	2	10	2	10
$R_3$	6	5	4	5

## 2) Схема №2:

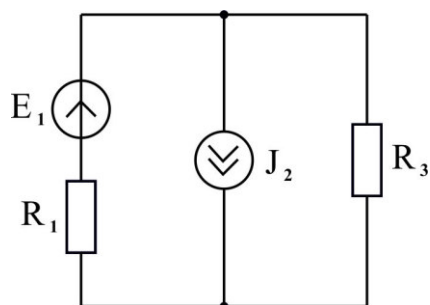


Таблица II- 2

	№ данных параметров для схемы №2			
	1	2	3	4
$E_1$	20	40	50	20
$J_2$	1	2	2	10
$R_1$	5	10	5	10
$R_3$	10	10	5	10

## 3) Схема №3:

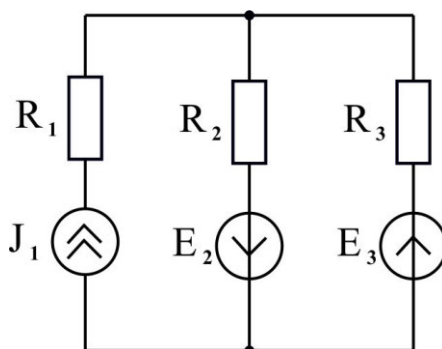


Таблица II- 3

	№ данных параметров для схемы №3			
	1	2	3	4
$J_1$	5	1	10	2
$E_2$	10	16	15	20
$E_3$	40	4	5	40
$R_1$	2	5	1	1
$R_2$	10	8	5	5
$R_3$	10	2	5	5

#### 4) Схема №4:

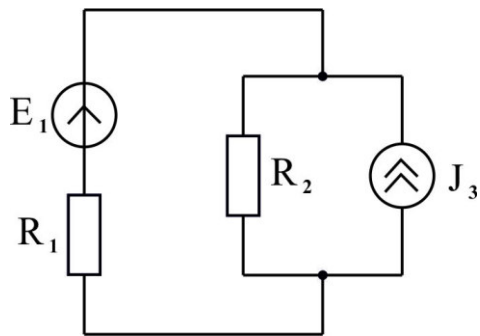


Таблица II- 4

	№ данных параметров для схемы №4			
	1	2	3	4
$E_1$	120	60	16	12
$J_3$	5	4	3	2
$R_1$	12	5	8	4
$R_2$	8	5	8	4

#### 5) Схема №5:

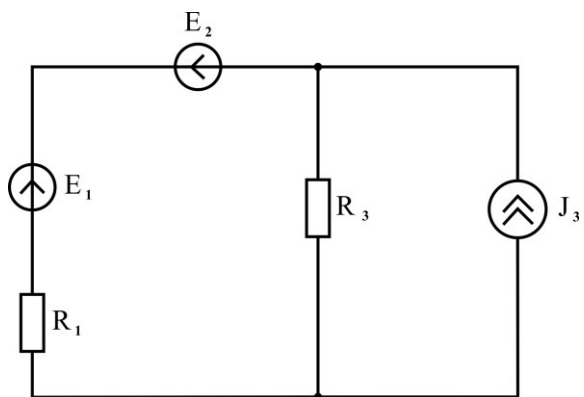


Таблица II- 5

	№ данных параметров для схемы №5			
	1	2	3	4
$E_1$	60	50	60	40
$E_2$	20	10	30	20
$J_3$	1	4	2	3
$R_1$	5	10	5	20
$R_3$	10	10	5	20

# ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ ПО ЦЕПЯМ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

## ЗАДАНИЕ 1

Рассчитать схему электрической цепи синусоидального тока в действительных числах. В расчетах использовать законы Ома. При построении векторных диаграмм соблюдать законы Кирхгофа для векторов напряжений и токов, с учетом ориентации векторов токов и напряжений на различных элементах схемы.

В зависимости от варианта схемы и заданных параметров, **определить**:

- 1) действующие значения входного тока и токов в ветвях схемы ( $I, I_1, I_2$ );
- 2) действующие значения входного напряжения и напряжения на элементах схемы ( $U, U_R, U_C, U_L$ );
- 3) мощности: полную мощность  $S$ ; активную мощность  $P$ ; реактивную мощность  $Q$ ;
- 4) построить векторную диаграмму (ВД) токов и напряжений.

По своему варианту в таблице 1 выбрать № схемы (№1...№5) и № данных с параметрами и функциями (таблицы А-1...А-5). Каждой схеме соответствует своя таблица см. ПРИЛОЖЕНИЕ (ниже).

Таблица 1

п/п	№ варианта																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
№ схема	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1
№ данных	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4

## ЗАДАНИЕ 2

Рассчитать схему электрической цепи синусоидального тока в комплексных числах. В расчетах использовать законы Ома и Кирхгофа, записанные в комплексной форме; полную мощность рассчитать в комплексной форме. При построении векторных диаграмм соблюдать законы Кирхгофа для векторов напряжений и токов, с учетом ориентации векторов токов и напряжений на различных элементах схемы.

В зависимости от варианта схемы и заданных параметров, **определить**:

- 1) комплексы действующих значений (КДЗ) и мгновенные значения входного тока и токов в ветвях схемы ( $\dot{I}, \dot{I}_1, \dot{I}_2; i, i_1, i_2$ );

5) комплексы действующих значений (КДЗ) и мгновенные значения входного напряжения и напряжения на элементах схемы ( $\dot{U}$ ,  $\dot{U}_R$ ,  $\dot{U}_C$ ,  $\dot{U}_L$ ;  $u$ ,  $u_R$ ,  $u_C$ ,  $u_L$ );

6) мощности: полную комплексную мощность  $\tilde{S}$ , действующее значение полной мощности  $S$ ; активную мощность  $P$ ; реактивную мощность  $Q$ ;

7) построить векторную диаграмму (ВД) токов и напряжений.

По своему варианту в таблице 2 выбрать № схемы (№1...№5) и № данных с параметрами и функциями (таблицы В-1...В-5). Каждой схеме соответствует своя таблица см. ПРИЛОЖЕНИЕ (ниже).

Таблица 2

п/п	№ варианта																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
№ схема	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	3	4	5
№ данных	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### 1) Схема № 1:

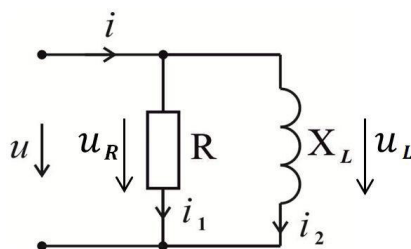


Таблица А-1 (к заданию 1)

№ данных	Параметры		Заданная функция
	$R$	$X_L$	
1	3	3	$U = 60$
2	3	3	$I_1 = 20$
3	3	3	$I_2 = 20$
4	3	3	$I = 20\sqrt{2}$

Таблица В-1 (к заданию 2)

№ данных	Параметры		Заданная функция
	$R$	$X_L$	
1	5	5	$u = 100\sqrt{2} \sin \omega t$
2	5	5	$i_1 = 20\sqrt{2} \sin \omega t$
3	5	5	$i_2 = 20\sqrt{2} \sin(\omega t - 90^\circ)$
4	5	5	$i = 40 \sin(\omega t - 45^\circ)$

## 2) Схема № 2:

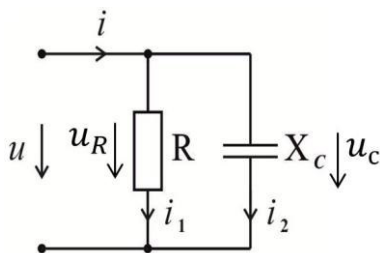


Таблица А-2 (к заданию 1)

№ данных	Параметры		Заданная функция
	$R$	$X_C$	
1	20	20	$U = 100$
2	20	20	$I_1 = 5$
3	20	20	$I_2 = 5$

Таблица В-2 (к заданию 2)

№ данных	Параметры		Заданная функция
	$R$	$X_C$	
1	10	10	$u = 100\sqrt{2} \sin \omega t$
2	10	10	$i_1 = 10\sqrt{2} \sin \omega t$
3	10	10	$i_2 = 10\sqrt{2} \sin(\omega t + 90^\circ)$

## 3) Схема № 3:

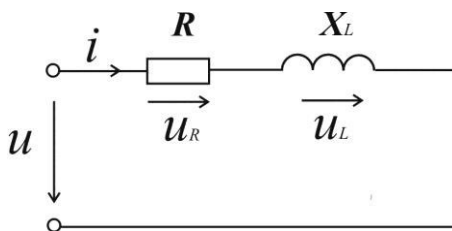


Таблица А-3 (к заданию 1)

№ данных	Параметры		Заданная функция
	$R$	$X_L$	
1	2	2	$I = 15$
2	2	2	$U = 30\sqrt{2}$
3	2	2	$U_R = 30$
4	2	2	$U_L = 30$

Таблица В-3 (к заданию 2)

№ данных	Параметры		Заданная функция
	$R$	$X_L$	
1	10	10	$i = 10 \sin \omega t$
2	10	10	$u = 100\sqrt{2} \sin(\omega t + 45^\circ)$
3	10	10	$u_R = 100 \sin \omega t$
4	10	10	$u_L = 100 \sin(\omega t + 90^\circ)$

## 4) Схема № 4:

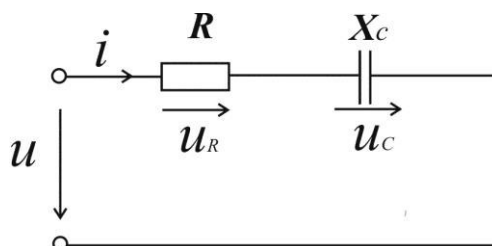


Таблица А-4 (к заданию 1)

№ данных	Параметры		Заданная функция
	$R$	$X_C$	
1	4	4	$I = 5$
2	4	4	$U = 20\sqrt{2}$
3	4	4	$U_R = 20$
4	4	4	$U_C = 20$

Таблица В-4 (к заданию 2)

№ данных	Параметры		Заданная функция
	$R$	$X_C$	
1	5	5	$i = 20\sqrt{2} \sin \omega t$
2	5	5	$u = 200 \sin(\omega t - 45^\circ)$
3	5	5	$u_R = 100\sqrt{2} \sin \omega t$
4	5	5	$u_C = 100\sqrt{2} \sin(\omega t - 90^\circ)$

5) Схема № 5:

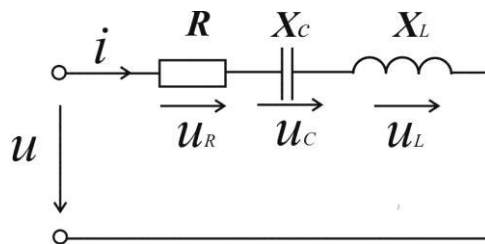


Таблица А-5 (к заданию 1)

№ данных	Параметры			Заданная функция
	$R$	$X_C$	$X_L$	
1	1	1	2	$I = 10$
2	1	1	2	$U_R = 10$
3	1	1	2	$U_C = 10$
4	1	1	2	$U_L = 20$

Таблица В-5 (к заданию 2)

№ данных	Параметры			Заданная функция
	$R$	$X_C$	$X_L$	
1	10	10	20	$i = 10\sqrt{2} \sin \omega t$
2	10	10	20	$u = 200 \sin(\omega t + 45^\circ)$
3	10	10	20	$u_R = 100\sqrt{2} \sin \omega t$
4	10	10	20	$u_L = 200\sqrt{2} \sin(\omega t + 90^\circ)$