

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт приборостроения и электротехнических систем
Кафедра электромеханики



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

(подпись)

Тарасенко О.В.

2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

По специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог
Специализация: «Локомотивы»

Разработчик:

Старший преподаватель

кафедры электромеханики

(подпись)

Лойко А.В.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры электромеханики

От «25» 2025 г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

Яковенко В.В.

Луганск – 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Электротехника и электроника»**

Задания закрытого типа

Задание закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ:

1. Математическое представление закона Ома:

- А) $I = U/R$
- Б) $U = I/R$
- В) $R = I/U$
- Г) $I = R/U$
- Д) $U = R/I$

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

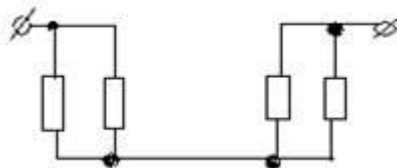
2. Участок цепи это...?

- А) часть цепи между двумя узлами;
- Б) замкнутая часть цепи;
- В) графическое изображение элементов;
- Г) часть цепи между двумя точками;
- Д) элемент электрической цепи, предназначенный для использования электрического сопротивления.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Сколько в схеме узлов и ветвей?



- А) узлов 4, ветвей 4;
- Б) узлов 2, ветвей 4;
- В) узлов 3, ветвей 5;
- Г) узлов 3, ветвей 4;
- Д) узлов 3, ветвей 2.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Величина, обратная сопротивлению называется

- А) проводимость
- Б) удельное сопротивление

- В) период
- Г) напряжение
- Д) потенциал

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

5. В цепи питания нагревательного прибора, включенного под напряжение 220 В, сила тока 5 А. Определить мощность прибора.

- А) 25 Вт
- Б) 220 Вт
- В) 2,2 кВт
- Г) 1,1 кВт
- Д) 0,88 кВт

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

6. В асинхронном двигателе магнитные потери, состоящие из потерь на вихревые токи и гистерезис, являются

- А) переменными
- Б) постоянными
- В) независимыми
- Г) номинальными
- Д) нагрузочными

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца

1. Установите соответствие понятий и их определений

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1) Последовательное соединение | А) Соединение, при котором три и более элементов имеют только один общий узел |
| 2) Параллельное соединение | Б) Соединение, при котором все элементы расположены в пределах одной ветви |
| 3) Соединение звездой | В) Соединение, при котором все элементы расположены между двумя узлами |
| 4) Соединение треугольником | Г) Соединение, при котором три элемента попарно соединены тремя узлами |
| | Д) Соединение, при котором три и более элементов соединены тремя узлами |

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	В	А	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Установите соответствие между режимами работы линий электропередач и их характеристиками

- | | |
|------------------------------|--|
| 1) Режим холостого хода | А) $I = 0, R = \infty, U = U_{НОМ}$ |
| 2) Режим короткого замыкания | Б) $P_{ИСТ} = P_{ПОТР}, \eta = 50\%$ |
| 3) Номинальный режим | В) $0 < R < \infty, I = \frac{U_{НОМ}}{R}$ |
| 4) Согласованный режим | Г) $P = P_{ПОТР}, \eta = 100\%, I = 0$ |
| | Д) $R = 0, I = \infty, U = U_{НОМ}$ |

Правильный ответ:

1	2	3	4
А	Д	В	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Установите соответствие между физическими величинами и единицами их измерения

- | | |
|------------------|-----------|
| 1) Сила тока | А) Ом |
| 2) Напряжение | Б) Ампер |
| 3) Сопротивление | В) Вольт |
| 4) Мощность | Г) Сименс |
| | Д) Ватт |

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	В	А	Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Установите соответствие между понятиями и их характеристиками

- | | |
|----------------------------|---|
| 1) Однородная нагрузка | А) $\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c$
$r_a \neq r_b \neq r_c$ или $r_a = r_b \neq r_c$ или $r_a \neq r_b = r_c$ |
| 2) Симметричная нагрузка | Б) $r_a = r_b = r_c$
$\varphi_a \neq \varphi_b \neq \varphi_c$ или $\varphi_a = \varphi_b \neq \varphi_c$ или $\varphi_a \neq \varphi_b = \varphi_c$ |
| 3) Равномерная нагрузка | В) $\varphi_a = r_b = r_c$
$r_a = \varphi_b = \varphi_c$ |
| 4) Несимметричная нагрузка | Г) $\varphi_a \neq \varphi_b \neq \varphi_c$ или $\varphi_a = \varphi_b \neq \varphi_c$ или $\varphi_a \neq \varphi_b = \varphi_c$
$r_a \neq r_b \neq r_c$ или $r_a = r_b \neq r_c$ или $r_a \neq r_b = r_c$ |
| | Д) $\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c$
$r_a = r_b = r_c$ |

Правильный ответ:

1	2	3	4
А	Д	Б	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задание закрытого типа на установления правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Установите правильную последовательность закона Ома для участка цепи

- А) Сопротивление
- Б) Напряжение
- В) Сила тока
- Г) Прямо пропорционально
- Д) Обратно пропорционально

Правильный ответ: В, Г, Б, Д, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задания открытого типа

Задание открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание)

1. Алгебраическая сумма токов в _____ равна нулю.

Правильный ответ: узле

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. В _____ соединении все элементы цепи расположены между двумя узлами.

Правильный ответ: параллельном

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Наибольшее из мгновенных значений переменной называется _____.

Правильный ответ: амплитуда

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. В цепи синусоидального тока с последовательным соединением R, L, C при условии $X_L = X_C$ наблюдается _____

Правильный ответ: резонанс напряжений

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

5. Совокупность нескольких векторов, которые изображают синусоидальные величины одинаковой частоты, и построены с использованием масштаба и соблюдением правильного их ориентирования друг относительно друга на основе законов Кирхгофа называют _____

Правильный ответ: векторная диаграмма / векторной диаграммой

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задание открытого типа с кратким свободным ответом

Вставьте пропущенное слово (словосочетание)

1. Формулировкой какого закона является следующее выражение: «Алгебраическая сумма токов в узле равна нулю или сумма входящих в узел токов равна сумме выходящих из узла токов»?

Правильный ответ: первый закон Кирхгофа

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Наибольшее мгновенное значение напряжения за период (без учёта знака) называется _____

Правильный ответ: амплитудное значение напряжения

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Работа трансформатора основана на явлении _____

Правильный ответ: взаимоиндукции / взаимной индукции / электромагнитной индукции

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Обмотка трансформатора, которую подключают к потребителю, называется _____

Правильный ответ: вторичной обмоткой / вторичная обмотка

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

5. $S = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \cdot 100\%$ – величина, характеризующая _____

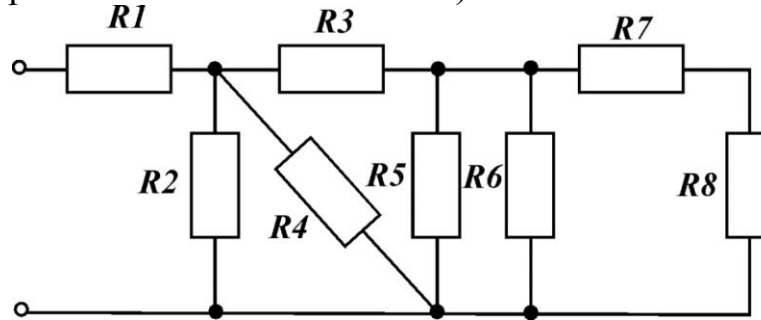
Правильный ответ: скольжение асинхронного двигателя / скольжение

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задание открытого типа с развернутым ответом

Приведите полное решение задачи

1. Для указанной электрической цепи постоянного тока с приведенными численными данными определить главный ток схемы (расчеты производить с точностью до третьего знака после запятой):



$$R_1 = 15 \text{ Ом}; \quad R_3 = 4 \text{ Ом}; \quad R_5 = 9 \text{ Ом}; \quad R_7 = 4 \text{ Ом};$$

$$R_2 = 6 \text{ Ом}; \quad R_4 = 13 \text{ Ом}; \quad R_6 = 8 \text{ Ом}; \quad R_8 = 8 \text{ Ом};$$

$$U = 150 \text{ В}.$$

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Определим входное сопротивление электрической цепи:

$$R_{78} = R_7 + R_8 = 4 + 8 = 12 \text{ Ом};$$

$$R_{7...6} = \frac{R_{78} \cdot R_6}{R_{78} + R_6} = \frac{12 \cdot 8}{12 + 8} = 4,800 \text{ Ом};$$

$$R_{7...5} = \frac{R_{7...6} \cdot R_5}{R_{7...6} + R_5} = \frac{4,8 \cdot 9}{4,8 + 9} = 3,130 \text{ Ом};$$

$$R_{7...3} = R_{7...5} + R_3 = 3,130 + 4 = 7,130 \text{ Ом};$$

$$R_{7...4} = \frac{R_{7...3} \cdot R_4}{R_{7...3} + R_4} = \frac{7,130 \cdot 13}{7,130 + 13} = 4,605 \text{ Ом};$$

$$R_{7...2} = \frac{R_{7...4} \cdot R_2}{R_{7...4} + R_2} = \frac{4,605 \cdot 6}{4,605 + 6} = 2,605 \text{ Ом};$$

$$R_{\text{вх}} = R_{7...2} + R_1 = 2,605 + 15 = 17,605 \text{ Ом}.$$

$$I_1 = \frac{U}{R_{\text{вх}}} = \frac{150}{17,605} = 8,520 \text{ А};$$

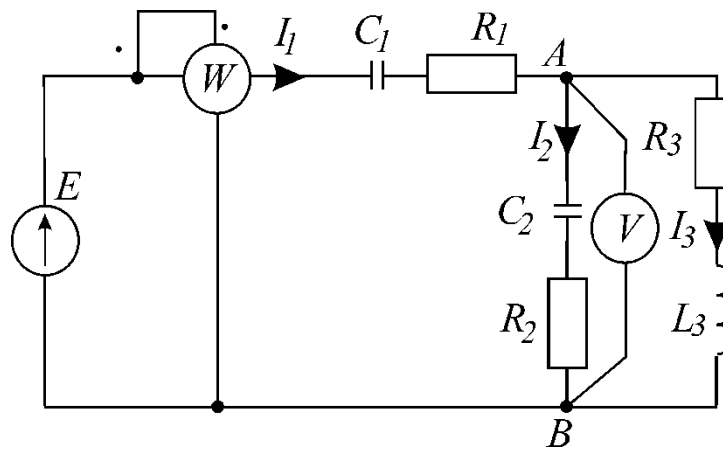
Критерии оценивания:

- расчет входного сопротивления с указанной точностью;
- вычисление главного тока по закону Ома

Правильный ответ: 8,520 А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Для указанной электрической цепи синусоидального тока с приведенными численными данными определить главный ток схемы (расчеты производить с точностью до третьего знака после запятой):



$R_1 = 8$	Ом;	$L_3 = 15.9$	мГн;
$R_2 = 3$	Ом;	$C_1 = 637$	мкФ;
$R_3 = 4$	Ом;	$C_2 = 637$	мкФ;
$E = 120$	В;	$f = 50$	Гц.

Время выполнения – 25 мин.

Ожидаемый результат:

Определим полное сопротивление для каждой ветви по формуле:

$$\dot{Z} = R + jX_L - jX_C = R + j \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L - \frac{j}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}$$

$$\dot{Z}_1 = R_1 - \frac{j}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C_1} = 8 - 5j = 9,434 \cdot e^{-32,0^\circ j} \quad \text{Ом};$$

$$\dot{Z}_2 = R_2 - \frac{j}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C_2} = 3 - 5j = 5,831 \cdot e^{-59,0^\circ j} \quad \text{Ом};$$

$$\dot{Z}_3 = R_3 + j \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_3 = 4 + 4,993j = 6,397 \cdot e^{51,3^\circ j} \quad \text{Ом};$$

Определим полное сопротивление всей схемы в целом:

$$\begin{aligned} \dot{Z}_{\text{полн}} &= \dot{Z}_1 + \frac{\dot{Z}_2 \cdot \dot{Z}_3}{\dot{Z}_2 + \dot{Z}_3} = 8 - 5j + \frac{5,831 \cdot e^{-59,0^\circ j} \cdot 6,397 \cdot e^{51,3^\circ j}}{3 - 5j + 4 + 4,993j} = 8 - 5j + \\ &+ 5,329 \cdot e^{-7,7^\circ j} = 8 - 5j + 5,281 - 0,712j = 13,281 - 5,712j = 14,457 \cdot e^{-23,3^\circ j} \quad \text{Ом}. \end{aligned}$$

Определим силу тока в каждой ветви:

$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{U}}{\dot{Z}_{\text{полн}}} = \frac{120}{14,457 \cdot e^{-23,3^\circ j}} = 8,301 \cdot e^{23,3^\circ j} = 7,625 + 3,279j \quad \text{А};$$

Критерии оценивания:

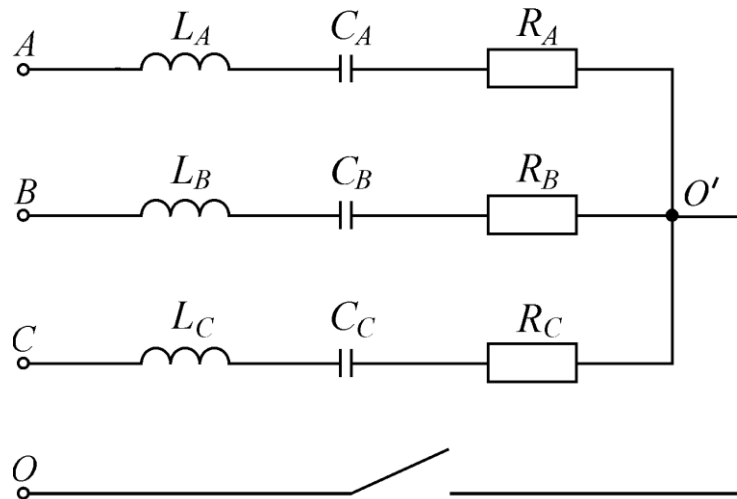
- расчет в комплексном виде полного сопротивления каждой ветви с указанной точностью;
- вычисление в комплексном виде главного тока по закону Ома

Правильный ответ: $8,301 \cdot e^{23,3^\circ j} / 7,625 + 3,279j \quad \text{А}$

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Для указанной трехфазной цепи определить напряжение смещения нейтрали для заданных числовых значений (расчеты производить с точностью до третьего знака после запятой):

$$\begin{array}{llll} R_a = 225 & \text{Ом}; & L_a = 250 & \text{мГн}; & C_1 = 1,2 & \text{мкФ}; \\ R_b = 180 & \text{Ом}; & L_a = - & \text{мГн}; & C_2 = 1,3 & \text{мкФ}; \\ R_c = - & \text{Ом}; & L_a = 120 & \text{мГн}; & C_2 = - & \text{мкФ}; \\ U_{\text{л}} = 127 & \text{В}; & f = 0,5 & \text{кГц}. \end{array}$$



Время выполнения – 35 мин.

Ожидаемый результат:

1. Определим напряжения в каждой фазе:

$$U_{\text{л}} = \sqrt{3}U_{\phi}; \quad U_{\phi} = \frac{U_{\text{л}}}{\sqrt{3}} = \frac{127}{\sqrt{3}} = 73,324 \quad \text{В};$$

$$\begin{cases} \dot{U}_a = 73,324 \quad \text{В}; \\ \dot{U}_b = 73,324 \cdot e^{-j120^\circ} \quad \text{В}; \\ \dot{U}_c = 73,324 \cdot e^{+j120^\circ} \quad \text{В}. \end{cases}$$

2. Определяем фазные нагрузки:

$$\dot{Z}_{\phi} = R + jX_L - jX_C;$$

где X_L – индуктивное сопротивление, X_C – емкостное сопротивление.

так как нагрузка несимметричная, то получаем выражение:

$$x_{L1} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_1 = 3140 \cdot 250 \cdot 10^{-3} = 785 \text{ Ом};$$

$$x_{L2} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_2 = 3140 \cdot 0 \cdot 10^{-3} = 0 \text{ Ом};$$

$$x_{L3} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_3 = 3140 \cdot 120 \cdot 10^{-3} = 376,800 \text{ Ом};$$

$$x_{C1} = \frac{1}{3140 \cdot 1,2 \cdot 10^{-6}} = 265,393 \text{ Ом};$$

$$x_{C2} = \frac{1}{3140 \cdot 1,3 \cdot 10^{-6}} = 244,978 \text{ Ом};$$

$$x_{C3} = 0 \text{ Ом};$$

$$\dot{Z}_a = R_a + j \cdot X_{La} - j \cdot X_{Ca} = 225 + 519,607 j = 566,230 \cdot e^{66,59^\circ j} \text{ Ом};$$

$$\dot{Z}_b = R_b + j \cdot X_{Lb} - j \cdot X_{Cb} = 180 - 244,978 j = 303,997 \cdot e^{-53,69^\circ j} \text{ Ом};$$

$$\dot{Z}_c = R_c + j \cdot X_{Lc} - j \cdot X_{Cc} = 0 + 376,800 j = 376,800 \cdot e^{90,00^\circ j} \text{ Ом};$$

Определим смещение нейтрали нулевого провода:

$$\dot{U}_{00'} = \frac{\dot{U}_a / \dot{Z}_a + \dot{U}_b / \dot{Z}_b + \dot{U}_c / \dot{Z}_c}{1 / \dot{Z}_a + 1 / \dot{Z}_b + 1 / \dot{Z}_c}$$

$$\frac{\dot{U}_a}{\dot{Z}_a} = \frac{73,324 \cdot e^{+j0^\circ}}{566,230 \cdot e^{66,59^\circ j}} = 0,129 \cdot e^{-66,59^\circ j} = 0,051 - 0,119 j \text{ A};$$

$$\frac{\dot{U}_b}{\dot{Z}_b} = \frac{73,324 \cdot e^{-j120^\circ}}{303,997 \cdot e^{-53,69^\circ j}} = 0,241 \cdot e^{-66,31^\circ j} = 0,097 - 0,221 j \text{ A};$$

$$\frac{\dot{U}_c}{\dot{Z}_c} = \frac{73,324 \cdot e^{+j120^\circ}}{376,800 \cdot e^{90,00^\circ j}} = 0,195 \cdot e^{+30,00^\circ j} = 0,169 + 0,097 j \text{ A};$$

$$0,317 - 0,242 j = 0,399 \cdot e^{-37,41^\circ j}$$

$$\frac{1}{\dot{Z}_a} = \frac{1}{566,230 \cdot e^{66,59^\circ j}} = 0,0018 \cdot e^{-66,59^\circ j} = 0,0007 - 0,0016 j \text{ A};$$

$$\frac{1}{\dot{Z}_b} = \frac{1}{303,997 \cdot e^{-53,69^\circ j}} = 0,0033 \cdot e^{53,69^\circ j} = 0,0019 + 0,0027 j \text{ A};$$

$$\frac{1}{\dot{Z}_c} = \frac{1}{376,800 \cdot e^{90,00^\circ j}} = 0,0027 \cdot e^{-90,00^\circ j} = 0,0000 - 0,0027 j \text{ A};$$

$$0,0026 - 0,0016 j = 0,0031 \cdot e^{-31,50^\circ j}$$

$$\dot{U}_{00'} = \frac{0,399 \cdot e^{-37,41^\circ j}}{0,0031 \cdot e^{-31,50^\circ j}} = 128,394 \cdot e^{-5,91^\circ j} = 127,711 - 13,224 j \text{ В}.$$

Критерии оценивания:

- расчет в комплексном виде полного сопротивления каждой фазы с указанной точностью;
- вычисление в комплексном виде числителя и знаменателя напряжения смещения нейтрали;
- определение напряжения смещения нейтрали в комплексном виде (экспоненциальная или алгебраическая форма).

Правильный ответ: $8,301 \cdot e^{23,3^\circ j} / 7,625 + 3,279 j$ А
Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Электротехника и электроника» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанной специальности.

Председатель
учебно-методической комиссии института
приборостроения и электротехнических систем



Яременко С.П.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)