

Компонент ОПОП

специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматизи- ки»,

специализация Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматизи- ки
наименование ОПОП

Б1.О.23

шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины

Судовые автоматизированные электроэнергетические системы

Разработчик (и):

Урванцев В.И.

ФИО

доцент

должность

доцент

звание

Утверждено на заседании кафедры

электрооборудования судов

наименование кафедры

протокол № 8 от 22.06.2022

Заведующий кафедрой электрооборудования судов



подпись

Власов А.Б.

ФИО

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		Знать	Уметь	Владеть		
Компетенция ОПК-2. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ИД-1опк2:знает: основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью. ИД-2опк2умеет: применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью. ИД-3опк2владеет: навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин связанных с профессиональной деятельностью	типовые схемы, инженерные методы анализа свойств СЭЭС (ЕВСАЭЭС) и их	выполнять функциональные обязанности судового электромеханика по безопасной, безаварийной и эффективной эксплуатации СЭЭС (ЕВСАЭЭС) в соответствии с ПДНВ; - анализировать эксплуатационные режимы и принимать эффективные оперативные решения при отклонениях	навыками эффективного, безопасного и эффективного управления САЭЭС (ЕВСАЭЭС) в штатных и аварийных режимах; - навыками определения признаков и причин отказов электрооборудования и средств автоматизации, выполнения оперативных	- комплект заданий для выполнения практических/ лабораторных - тестовые задания; - типовые задания по вариантам для выполнения контрольной работы, расчетно-графической работы, курсового проекта;	Результаты тестирования Отчёты по практическим/лабораторным работам. Контрольная работа, РГР, курсовой проект.
Компетенция ОПК-4. Способен адаптироваться к изменяющимся условиям судовой деятельности, устанавливая приоритеты для достижения цели с учётом ограничения времени	ИД-1опк4:знает порядок установления целей проекта, определения приоритетов. ИД-2опк4:умеет устанавливать приоритеты профессиональной деятельности, адаптировать их к конкретным видам деятельности и проектам. ИД-3опк4:владеет методами управления людьми в сложных, критических и экстремальных условиях	характеристики; -методы определения их электрофизических параметров и характеристики СЭЭС (ЕВСАЭЭС); - методы решения практических				
Компетенция ПК-1. Способен осуществлять безопасное техническое	Уметь: ИД-1ПК-1 Умеет осуществлять безопасное техническое использование судового электрооборудования и средств автоматизации в соответствии с международными и					

использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями	национальными требованиями ИД-2_{ПК-1} Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями ИД-3_{ПК-1} Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями , диагностирования и ремонта электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями	задачи по расчету и анализу устройств СЭЭС (ЕВСАЭЭС); - правила применения и технической эксплуатации СЭЭС (ЕВСАЭЭС.	контролируемые параметры источников электроэнергии от номинальных значений; - применять современные методы и средства диагностики и прогнозирования технического состояния источников электроэнергии	мероприятий по предотвращению и устранению причин отказов; - навыками определения технического состояния, ремонта и восстановления технических характеристик САЭЭС (ЕВСАЭЭС).		
Компетенция ПК-2. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	ИД-1_{ПК-2} Умеет осуществлять безопасное техническое использование электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями ИД-2_{ПК-2} Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями ИД-3_{ПК-2} Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями					

Компетенция ПК-8. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	ИД-1 _{ПК-8} Умеет осуществлять безопасное техническое использование систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями; ИД-2 _{ПК-8} Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями; ИД-3 _{ПК-8} Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями;					
Компетенция ПК-9 Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	ИД-1 _{ПК-9} Умеет устанавливать и определять причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики; ИД-2 _{ПК-9} Владеет методами определять причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики; ИД-3 _{ПК-9} Умеет осуществлять мероприятия для предотвращения причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики					

Компетенция ПК-12. Способен осуществлять разработку, оформление и ведение эксплуатационной документации	ИД-1 _{ПК-12} Умеет осуществлять разработку, оформление и ведение эксплуатационной документации					
---	---	--	--	--	--	--

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика	Компетенции фактически не	Сформированность компетенций	Сформированность компетенций в	Сформированность компетенций

сформированности компетенции	сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
-------------------------------------	--	--	---	---

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных/практических работ. Перечень лабораторных/практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
Отлично	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Хорошо	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Удовлетворительно	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Неудовлетворительно	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

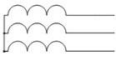
3.2. Критерии и шкала оценивания тестирования

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

В ФОС включен типовой вариант тестового задания:

<u>Типовой вариант</u>		
1.	Чему равна величина безопасного постоянного тока, протекающего через человеческий организм?	Около 100-125 мкА
2.	При какой величине переменного тока частотой 50 Гц, протекающего через организм, человек в случае соприкосновения с токоведущей частью, не способен самостоятельно разжать кисть руки?	Около 15 мА
3.	Укажите основное назначение защитного заземления?	Устранение опасности поражения электрическим током обслуживающего персонала
4.	Судовые электроустановки. Укажите основное назначение защитного отключения?	Устранение опасности поражения электрическим током

		обслуживающего персонала
5.	Укажите область применения защитного отключения в судовых электроустановках	Электрические сети с любой нейтралью
6.	Для чего в судовых электроустановках используют указатели напряжения	Для проверки наличия напряжения на токоведущих частях
7.	Чем отличается параметрический стабилизатор напряжения от компенсационного?	Стабилизацией за счет особенностей вольт-амперной характеристики
8.	Какие измерительные преобразователи применяются в датчиках крутящего момента?	Тензорезисторные
9.	Какие проводниковые материалы применяются в термопреобразователях сопротивления (термометрах сопротивления)?	Платина
10.	Омические датчики уровня применяются для	Забортной воды
11.	Явление самохода (вращение двигателя при отсутствии напряжения управления) в двухфазных исполнительных двигателях устраняется	Увеличением критического скольжения больше единицы
12.	Коэффициент трансформации линейного поворотного трансформатора равен	0,565
13.	Основное влияние на динамическую погрешность датчиков температуры с термометрами сопротивления оказывает	Защитный металлический кожух
14.	К чему приводит заедание якоря электромагнита переменного тока?	К сгоранию обмотки электромагнита
15.	Как включаются резисторы обратной связи в схеме определения среднеарифметической мощности судового генератора?	Подключение очередного генератора к судовой сети приводит к параллельному включению резистора обратной связи
16.	Для чего служит компенсационная обмотка электромашиного усилителя поперечного поля?	Для компенсации продольной составляющей реакции якоря
17.	Какие измерительные преобразователи	Индуктивные

	применяются в датчике положения рейки топливных насосов?	
18.	Изменение электрических схем и конструкции электрооборудования может производиться ответственным персоналом только с разрешения	Судовладельца
19.	Кем должно выполняться техническое обслуживание подшипников скольжения генераторов	Механиком по заведованию
20.	Снятие пломб, вскрытие и ремонт измерительных приборов в судовых условиях	Запрещаются
21.	Почему трехфазные сети переменного тока находят более широкое применение на судах, чем с сети постоянного тока?	1. Простая конструкция и высокая надежность трехфазных электрических машин 2. Проще осуществлять преобразование напряжения
22.	Что влияет на сопротивление тела человека электрическому току?	1. Окружающая среда 2. Физиологические факторы 3. Состояние кожного покрова 4. Параметры электрической сети
23.	В каких случаях возникает опасность поражения электрическим током?	1. При замыкании фазы электрической машины на корпус 2. При снижении сопротивления изоляции электрической сети
24.	Какие измерительные преобразователи применяются в датчиках давления в цилиндрах ДВС?	1. Магнитоупругие 2. Тензорезисторные 3. Пьезоэлектрические
25.	На каком рисунке изображена судовая трехфазная электрическая сеть?	1.  2. 

Оценка/баллы ¹	Критерии оценки
<i>Отлично</i>	90-100 % правильных ответов
<i>Хорошо</i>	70-89 % правильных ответов
<i>Удовлетворительно</i>	50-69 % правильных ответов
<i>Неудовлетворительно</i>	49% и меньше правильных ответов

¹Шкала оценивания определяется разработчиком ФОС

3.3. Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

В ФОС включен типовый вариант контрольного задания.

Задание на контрольную работу

Проведём расчёт сечения кабелей и потерь напряжения на участках судовой электрической сети переменного трёхфазного тока, показанной на рисунке 2.

В таблице 3 приведены исходные и расчётные данные отдельных фидеров, питающих приёмники, и фидеров питания РЩ. Для определения суммарного расчётного тока питающего кабеля РЩ даны суммарные потребляемые активные и реактивные мощности, средние значения коэффициента мощности и расчётная мощность РЩ.

Таблица 2

Варианты заданий

1		2		3		4	
Длина кабеля, м	Номинальный ток максимального расцепителя автомата, А	Длина кабеля, м	Номинальный ток максимального расцепителя автомата, А	Длина кабеля, м	Номинальный ток максимального расцепителя автомата, А	Длина кабеля, м	Номинальный ток максимального расцепителя автомата, А
38	21	42	19	35	22	45	18
32	7	28	5	35	8	25	4
23	7	27	5	20	8	30	4
22	41	18	39	25	42	15	38
13	7	17	5	10	8	20	4
-	7	-	5	-	8	-	4

Варианты заданий

5		6		7		8	
Длина кабеля, м	Номинальный ток максимального расцепителя автомата, А	Длина кабеля, м	Номинальный ток максимального расцепителя автомата, А	Длина кабеля, м	Номинальный ток максимального расцепителя автомата, А	Длина кабеля, м	Номинальный ток максимального расцепителя автомата, А
38	23	42	17	35	21	45	19
28	9	32	3	25	7	35	5
23	9	27	3	20	7	30	5
18	43	22	37	15	41	25	39
13	9	17	3	10	7	20	5
-	9	-	3	-	7	-	5
9		10		11		12	
Длина кабеля, м	Номинальный ток максимального расцепителя автомата, А	Длина кабеля, м	Номинальный ток максимального расцепителя автомата, А	Длина кабеля, м	Номинальный ток максимального расцепителя автомата, А	Длина кабеля, м	Номинальный ток максимального расцепителя автомата, А
43	22	37	18	42	23	38	17
27	8	27	4	28	9	32	3
28	8	22	4	30	9	20	3
17	42	17	38	15	43	25	37
18	8	12	4	20	9	15	3
-	8	-	4	-	9	-	3

Приложение: См. отдельный файл. Таблицу 3. Исходные и расчётные данные отдельных фидеров, питающих приёмники, и фидеров питания РЩ. (пример расчета по 4 варианту).

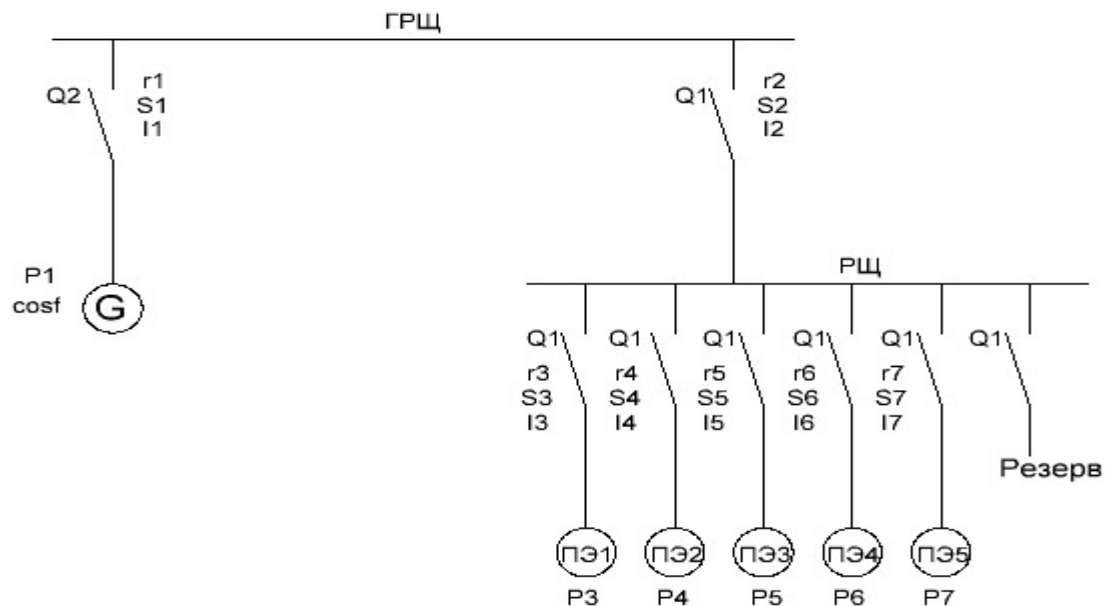


Рис. 1 — Схема судовой электрической сети трёхфазного тока с указанием отдельных участков

Пример расчёта

1. По таблице электрических нагрузок устанавливают режим, в которое приёмники электроэнергии, подключённые к РЩ, имеют наибольшую нагрузку.

Расчётная мощность с учётом коэффициентов одновременности k_o и запаса $k_{зап}$ (учитывает увеличение нагрузки кабеля за счёт подключения к запасному фидеру приёмнике) составляет

$$P_p = P_{\Sigma} k_o k_{зап} = 26,91 \cdot 0,9 \cdot 1,07 = 25,91$$

где $k_o = 0,9$, $k_{зап} = 1,07$.

2. По наибольшей потребляемой мощности определяют полный расчётный ток фидеров РЩ по следующей формуле:

$$I_p = \frac{P_p \cdot 10^3}{\sqrt{3} U_{ном} \cos \varphi} = \frac{25,91 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,83} = 47,44$$

где $U_{ном} = 380$ В, $\cos \varphi = 0,83$.

3. По суммарному расчётному току выбирают сечение питающего кабеля РЩ S_2 и длину кабеля l_2 .

Для подключения фидера к шинам ГРЩ выбран автомат А3324 на ток 100 А с максимальным расцепителем на номинальный ток 60 А с уставкой 420 А.

4. Расчётный ток генератора находится по формуле 2:

$$I_{Г.НОМ} = \frac{P_{Г.НОМ} \cdot 10^3}{\sqrt{3} U_{Г.НОМ} \cos \varphi_{НОМ}} = \frac{300 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,83} = 521,70$$

где $P_{Г.НОМ} = 300$ кВт, $U_{Г.НОМ} = 400$ В, $\cos \varphi_{НОМ} = 0,8$.

5. По расчётному току по таблице допускаемых нагрузок на кабели с однорядной прокладкой выбирают сечение и жильность кабеля от генератора до ГРЩ S_1 .

$$S_1 = 2(3 \times 185) \text{ мм}^2$$

6. Потеря напряжения на участке от ГРЩ до РЩ находится по формуле 15:

$$\Delta U_2 = \frac{\sqrt{3} I_2 l_2 \cos \varphi_2 \cdot 100}{\gamma S_2 U_{НОМ}} = \frac{\sqrt{3} \cdot 47,44 \cdot 30 \cdot 0,83 \cdot 100}{46 \cdot 10 \cdot 380} = 1,17$$

где $U_{НОМ} = 380$ В.

7. Потери напряжения на участках сети от РЩ до приёмников находятся по той же формуле:

$$\Delta U_3 = \frac{\sqrt{3} I_3 l_3 \cos \varphi_3 \cdot 100}{\gamma S_3 U_{НОМ}} = \frac{\sqrt{3} \cdot 12,3 \cdot 45 \cdot 0,89 \cdot 100}{46 \cdot 10 \cdot 380} = 3,25$$

$$\Delta U_4 = \frac{\sqrt{3} I_4 l_4 \cos \varphi_4 \cdot 100}{\gamma S_4 U_{НОМ}} = \frac{\sqrt{3} \cdot 4,4 \cdot 25 \cdot 0,74 \cdot 100}{46 \cdot 10 \cdot 380} = 0,81$$

$$\Delta U_5 = \frac{\sqrt{3} I_5 l_5 \cos \varphi_5 \cdot 100}{\gamma S_5 U_{НОМ}} = \frac{\sqrt{3} \cdot 1,25 \cdot 30 \cdot 0,76 \cdot 100}{46 \cdot 10 \cdot 380} = 0,28$$

$$\Delta U_6 = \frac{\sqrt{3} I_6 l_6 \cos \varphi_6 \cdot 100}{\gamma S_6 U_{НОМ}} = \frac{\sqrt{3} \cdot 30 \cdot 15 \cdot 0,85 \cdot 100}{46 \cdot 10 \cdot 380} = 0,95$$

$$\Delta U_7 = \frac{\sqrt{3} I_7 l_7 \cos \varphi_7 \cdot 100}{\gamma S_7 U_{НОМ}} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,8 \cdot 20 \cdot 0,85 \cdot 100}{46 \cdot 10 \cdot 380} = 0,13$$

8. Суммарные потери напряжения на участках от ГРЩ до приёмников находятся по следующим формулам:

$$\Delta U_{п1} = \Delta U_2 + \Delta U_3 = 1,17 + 3,25 = 4,42$$

$$\Delta U_{п2} = \Delta U_2 + \Delta U_4 = 1,17 + 0,81 = 1,98$$

$$\Delta U_{п3} = \Delta U_2 + \Delta U_5 = 1,17 + 0,28 = 1,45$$

$$\Delta U_{п4} = \Delta U_2 + \Delta U_6 = 1,17 + 0,95 = 2,12$$

$$\Delta U_{п5} = \Delta U_2 + \Delta U_7 = 1,17 + 0,13 = 1,31$$

Оценка/баллы ²	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

²Шкала оценивания определяется разработчиком ФОС

3.4. Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

В ФОС включен типовой вариант РГР.

Расчет токов короткого замыкания при параллельной работе генераторов.

Таблица 1

Варианты заданий

Вариант ы	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
$P_{H\Sigma}$	380 кВА	400 кВА	420 кВА	440 кВА	460 кВА	480 кВА	500 кВА	520 кВА	540 кВА
r_a	0.0081	0.0104	0.0110	0.0118	0.012	0.0125	0.0128	0.013	0.0132
x_d''	0.309	0.315	0.218	0.321	0.224	0.128	0.33	0.232	0.334
r_Σ	0.0011	0.0011 3	0.0011 8	0.0011 2	0.0011 1	0.0011 9	0.0012	0.0012 1	0.0012 3
x_Σ	0.00052 1	0.0005 45	0.0006 34	0.0005 11	0.0005 36	0.0005 12	0.00055	0.0005 58	0.0005 61
Пункт 8									
$\cos\varphi_H$	0.5	0.55	0.58	0.65	0.7	0.72	0.78	0.62	0.8
E_g''	0.6	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	0.72	0.88	0.95

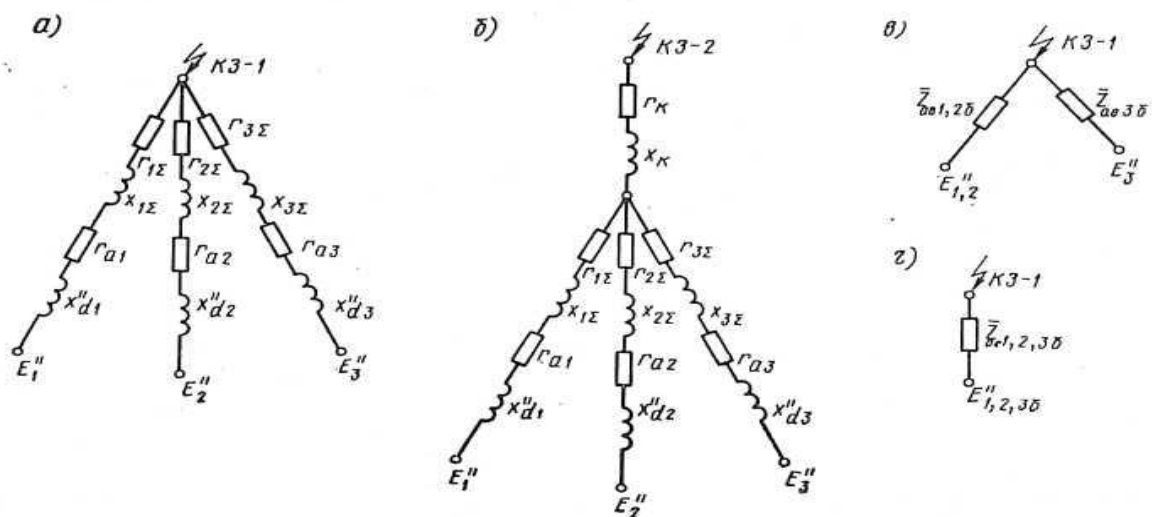
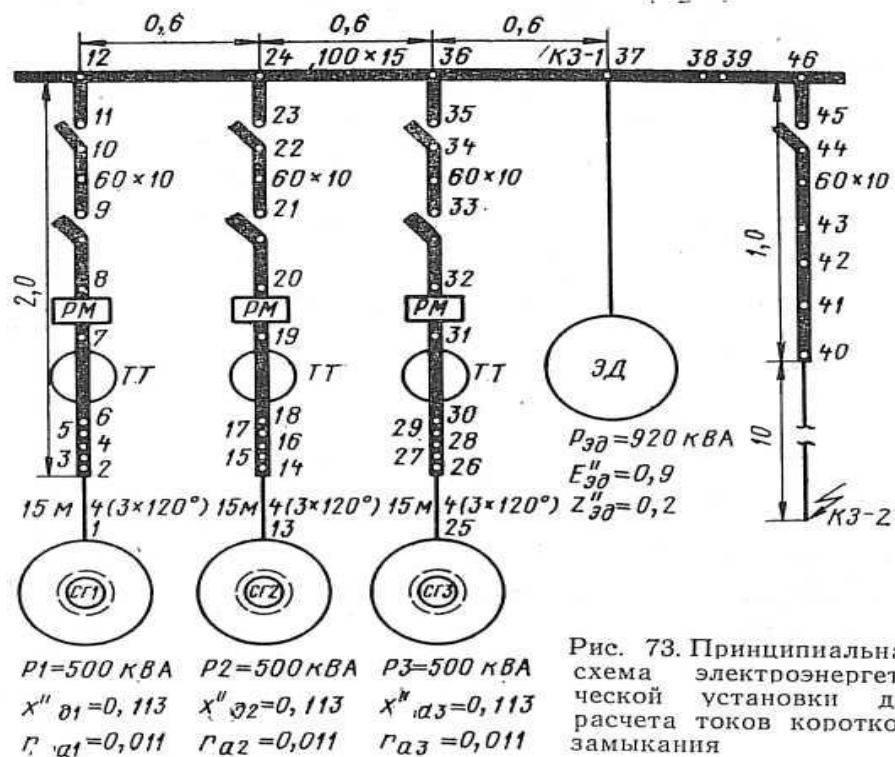


Рис. 74. Схемы замещения при расчете токов короткого замыкания

Рис.1. Принципиальная схема электроэнергетической установки.

Рис.2. Схемы замещения участков электрической сети для расчёта токов КЗ.

Базисные величины

Базисные мощности

$$P_H = 440 \text{ (кВА)}$$

$$P_6 = P_{\Sigma H} = 3 \cdot P_H = 3 \cdot 440 = 1320 \text{ кВА}$$

Базисные напряжения

$$U_6 = U_H = 400 \text{ В}$$

Базисный ток

$$I_6 = I_{H\Sigma} = \frac{P_6}{\sqrt{3} \cdot U_6} = \frac{1320 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400} = 1905,26 \text{ А}$$

$I_{H\Sigma}$ — сумма номинальных токов генератора.

Определение токов КЗ в точке КЗ-1

1. Сопротивления генераторов Г1, Г2 и Г3, выраженных в относительных единицах, а также сопротивления цепи этих генераторов до точки КЗ, (приведены в табл. 20 ст.163 В.С. Лейкин Судовые электростанции и сети.) и соответственно равны:

$$r_{a1} = r_{a2} = r_{a3} = 0.0118$$

$$x''_{d1} = x''_{d2} = x''_{d3} = 0.321$$

$$r_{1\Sigma} = r_{2\Sigma} = r_{3\Sigma} = 0.00112$$

$$x_{1\Sigma} = x_{2\Sigma} = x_{3\Sigma} = 0.000511$$

r_a — активное сопротивление статора генератора.

x''_d — сверхпереходное реактивное сопротивление генератора по продольной оси.

r_Σ и x_Σ — активное и реактивное сопротивления цепи КЗ.

2. Приведение сопротивление к базисным величинам в относительных единицах:

$$x_{1\Sigma 6} = x_{2\Sigma 6} = x_{3\Sigma 6} = \frac{x_{1\Sigma} \cdot P_6}{U_6^2} = \frac{0,000511 \cdot 1320 \cdot 10^3}{400^2} = 0,00422$$

$$r_{1\Sigma 6} = r_{2\Sigma 6} = r_{3\Sigma 6} = \frac{r_{1\Sigma} \cdot P_6}{U_6^2} = \frac{0,00112 \cdot 1320 \cdot 10^3}{400^2} = 0,00924$$

$$x''_{d16} = x''_{d26} = x''_{d36} = \frac{x''_{d1} \cdot P_6}{P_{r1}} = \frac{0.321 \cdot 1320}{440} = 0,963$$

$$r_{a16} = r_{a26} = r_{a36} = \frac{r_{a1} \cdot P_6}{P_{r1}} = \frac{0,0118 \cdot 1320}{440} = 0,035$$

3. Определим полное сопротивление в относительных единицах каждого луча трехлучевой схемы.

$$\begin{aligned}\bar{z}_{16} = \bar{z}_{26} = \bar{z}_{36} &= r_{a16} + jx''_{d16} + r_{126} + jx_{126} = \bar{z}_{36} \\ &= 0,035 + j0,963 + 0,0092 + j0,00422 = 0,0446 + j0,967\end{aligned}$$

Формула деления комплексных чисел, заданных в алгебраической форме записи $\bar{C} = \frac{\bar{A}}{\bar{B}} =$

$$\frac{A_1 + jA_2}{B_1 + jB_2} = \frac{(A_1 + jA_2) \cdot (B_1 - jB_2)}{(B_1 + jB_2) \cdot (B_1 - jB_2)} = \frac{(A_1 \cdot B_1 + A_2 \cdot B_2) + j(A_1 \cdot B_2 - A_2 \cdot B_1)}{B_1^2 + B_2^2}$$

4. Приведем трехлучевую схему к двухлучевой, так как Э.Д.С, всех параллельно работающих генераторов при расчете токов КЗ приняты одинаковыми $E''_1 = E''_2 = E''_3$

$$\begin{aligned}\bar{z}_{1,2,6} &= \frac{(r_{16} + jx_{16})(r_{26} + jx_{26})}{(r_{16} + jx_{16}) + (r_{26} + jx_{26})} = \frac{(0,0446 + j0,967)(0,0446 + j0,967)}{(0,0446 + j0,967) + (0,0446 + j0,967)} \\ &= \frac{-0,934 + j0,086}{0,089 + j1,934} \cdot \frac{0,089 - j1,934}{0,089 - j1,934} = \frac{0,084 + j1,814}{0,0298} = 2,806 + j60,801\end{aligned}$$

5.

Приведем двухлучевую схему к однолучевой

$$\begin{aligned}\bar{z}_{1,2,6} &= \frac{\bar{z}_{1,2,6} \cdot \bar{z}_{3,6}}{\bar{z}_{1,2,6} + \bar{z}_{3,6}} = \frac{(r_{1,2,6} + jx_{1,2,6})(r_{36} + jx_{36})}{(r_{1,2,6} + jx_{1,2,6}) + (r_{36} + jx_{36})} \\ &= \frac{(2,806 + j60,801)(0,0446 + j0,967)}{(2,806 + j60,801) + (0,0446 + j0,967)} \\ &= \frac{-58,805 + j170,659}{2,851 + j61,768} \cdot \frac{2,851 - j61,768}{2,851 - j61,768} = \frac{10373,615 + j4118,808}{31006,6991} \\ &= 0,335 + j0,133\end{aligned}$$

ОТНОШЕНИЯ

$$\frac{x_{1,2,3}}{r_{1,2,3}} = \frac{0,133}{0,335} = 0,397; k_y = 0,86$$

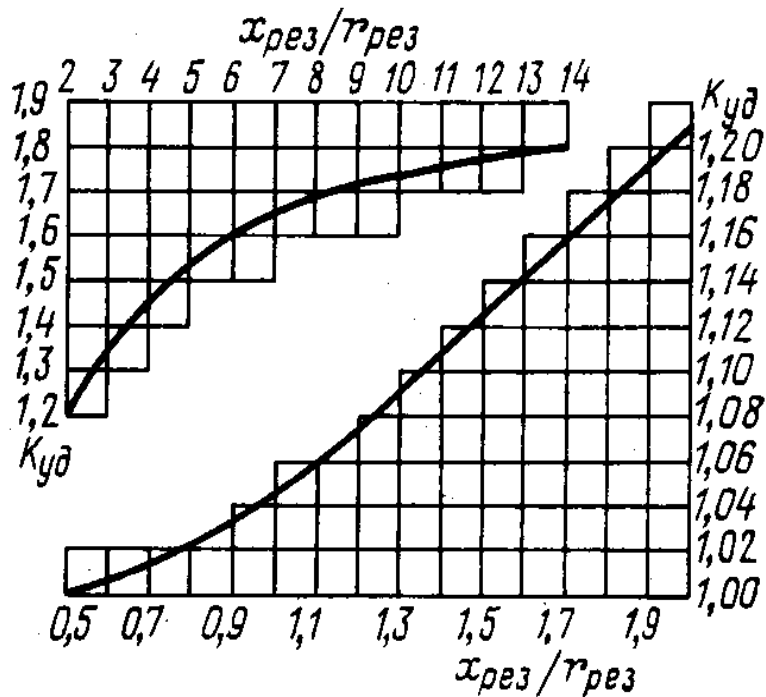


Рис. 3 Кривые изменения ударного коэффициента $k_y = 0,82$

рис. 71 В.С. Лейкин Судовые электростанции и сети. Ст.156

6. Определим расчетное сопротивление $Z_{\text{расч}}$ в относительных единицах

$$Z_{\text{расч}} = Z_{1,2,36} \cdot \frac{P_{H\Sigma}}{P_6} = \sqrt{(r_{1,2,3})^2 + (x_{1,2,3})^2} \cdot \frac{P_{H\Sigma}}{P_6} = \sqrt{(0,335)^2 + (0,133)^2} \cdot \frac{1320}{1320} = 0,36$$

По кривым затухания $I_{nt} = f(Z_{\text{расч}})$ находим кратность величины периодической слагающей тока КЗ по отношению к току $I_{H\Sigma}$ в точке КЗ-1 для $t=0$ с $I''_{nt} = 0,33$

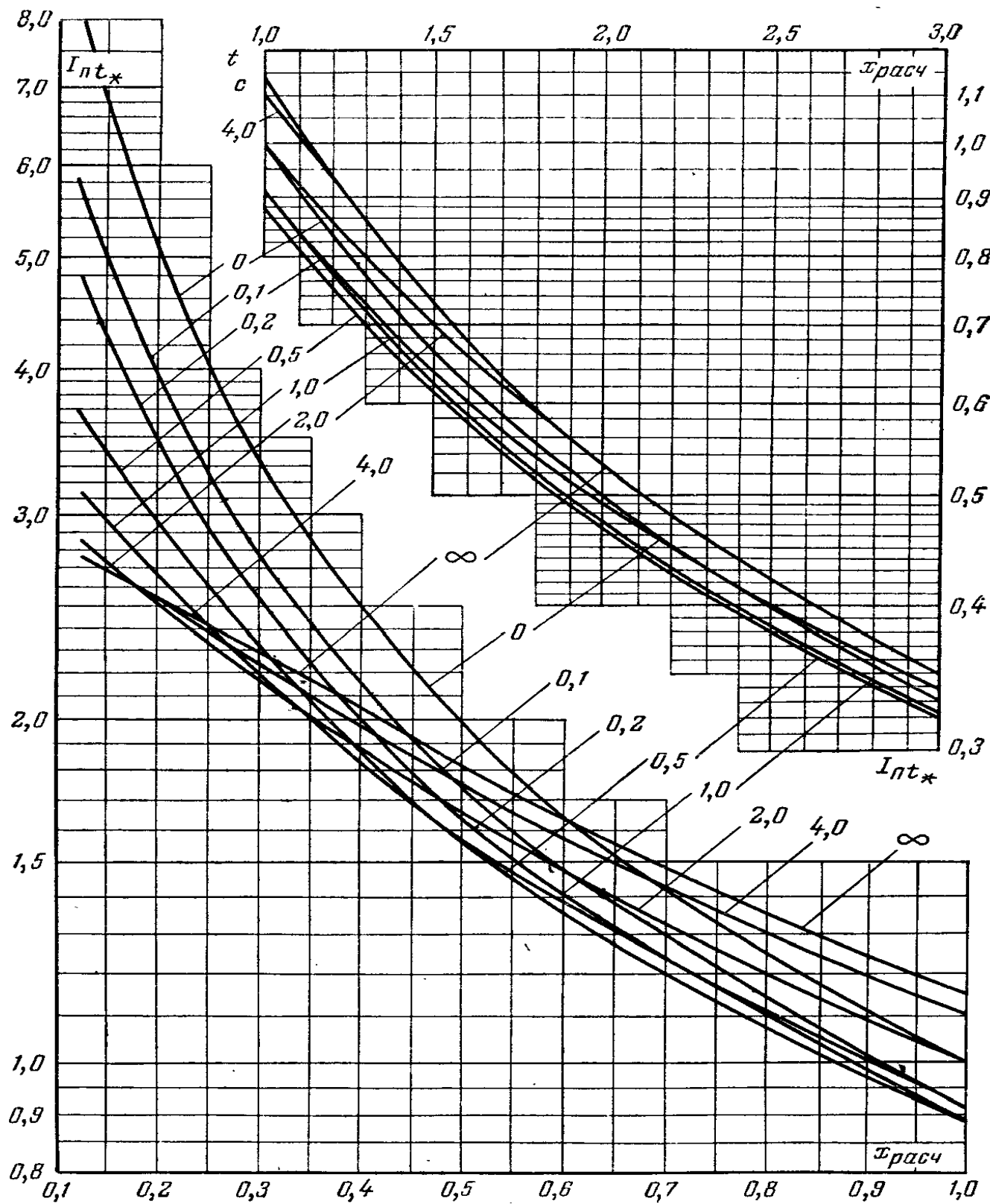


Рис.4 Расчетные кривые тока короткого замыкания для генераторов типа МСК. рис. 72 В.С.

Лейкин Судовые электростанции и сети. Ст.164

7. Ударный ток КЗ в точке КЗ – 1 определим в относительных единицах

$$I_{p.г} = k_y \sqrt{2} I_{пт}'' I_{н.г} = 0,82 \cdot 1,41 \cdot 0,33 \cdot 1905,26 = 729,12 \text{ А}$$

8. Определение тока подпитки от асинхронного эквивалентного электродвигателя мощностью 920кВА производится при следующих начальных условиях

$$\cos\varphi = 0.65 \quad E_g'' = 0.85 \quad z_g'' = 0.2$$

Кратность подпитки равна в относительных единицах

$$I_g'' = \frac{E_g''}{z_g''} = \frac{0,85}{0,2} = 4,25$$

Ударный ток подпитки при этом эквивалентного электро двигателя при этом будет равен:

$$I_{p.д} = \sqrt{2} I_{д}'' I_{н.д} = 1,41 \cdot 4,25 \cdot 2150,45 = 12925,11 \text{ А}$$

$$I_{н.д} = \frac{P_{э.д}}{\sqrt{3} \cdot U_{н.г} \cdot \cos\varphi} = \frac{920 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0.65} = 2150,45$$

9. Величина суммарного ударного тока КЗ в точке КЗ – 1 будет

$$I_p = i_{p.д} + i_{p.г} = 12925,11 + 729,12 = 13654,22(\text{А})$$

Определение токов КЗ при КЗ на фидере в точке КЗ – 2

1)Сопrotивление цепи генераторов до шин ГРЩ были определены ранее

$$r_{1,2,3\text{ б}} = 0,335 \text{ и } x_{1,2,3\text{ б}} = 0,133$$

2) Приведём полученные сопротивления к базисным величинам

$$x_{к.б} = \frac{x_{к.} \cdot P_{б}}{U_{б}^2} = \frac{0,133 \cdot 1320 \cdot 10^3}{400^2} = 0,091$$

$$r_{к.б} = \frac{r_{к.} \cdot P_{б}}{U_{б}^2} = \frac{0,335 \cdot 1320 \cdot 10^3}{400^2} = 0,228$$

3) Полное эквивалентное базисное сопротивление схемы замещения до точки Б составляет.

$$Z_{\text{э.к.б.}} = r_{\Sigma} + jx_{1,2,3\text{б}} + r_{\text{к.б.}} + jx_{\text{к.б.}} = 0,335 + j0,133 + 0,228 + j0,133 \\ = 0,563 + j0,223$$

$$\frac{x_{\text{э.к.б.}}}{r_{\text{э.к.б.}}} = \frac{0,563}{0,158} = 0,397$$

4) Расчетное сопротивление схемы замещения

$$Z_{\text{расч}} = Z_{\text{э.к.б.}} \cdot \frac{P_{\Sigma}}{P_{\text{б}}} = \sqrt{(r_{\text{э.к.б.}})^2 + (x_{\text{э.к.б.}})^2} \cdot \frac{P_{\Sigma}}{P_{\text{б}}} = \sqrt{(0,563)^2 + (0,223)^2} \cdot \frac{1320}{1320} = 0,61$$

Для $z'_{\text{расч}} = 0.61$ кратность периодической составляющей тока КЗ для

$t = 0$ сост. Кратность 1,85 ударный коэф. $k_y = 1.04$

5) Ток в КЗ от генератора в точке КЗ–2

$$i_{\text{р.г.}} = k_y \sqrt{2} I_{\text{п}}'' I_{\text{н.д.}\Sigma}'' = 1,04 \cdot 1,41 \cdot 1,85 \cdot 1905,26 = 5184,1 \text{ А}$$

6) Ток подпитки от асинхронных электродвигателей, замененных одним эквивалентным электродвигателем мощностью 920 кВт, определим при тех же начальных условиях. Кратность тока подпитки по отношению к номинальному току эквивалентного электродвигателя

$$I_{\text{д}}'' = \frac{E_{\text{д}}'' - \Delta U}{Z_{\text{э.д}}''} = \frac{0,85 - 0,454}{2} = 1,98$$

Остаточное напряжение на шинах ГРЩ составляет

$$\Delta U = I_{\text{п}}''(t=0) \cdot Z_{\text{э.д}}'' = 1,85 \sqrt{(0,228)^2 + (0,091)^2} = 0,454$$

Ударный ток подпитки от асинхронного электродвигателя

$$I_{\text{р.д}} = \sqrt{2} I_{\text{д}}'' I_{\text{н.д.}\Sigma}'' = 1,41 \cdot 1,98 \cdot 1905,26 = 5334,33 \text{ А}$$

Суммарный ударный ток в точке КЗ – 2 сост.

$$i_{\text{р}} = i_{\text{р.г.}} + i_{\text{р.д}} = 5184,1 + 5334,33 = 10518,43 \text{ А}$$

Необходимо отметить, что расчёт ударных токов КЗ произведён с учётом нагрева кабелей до 20 градусов (наихудший случай). При пересчёте сопротивлений кабелей с нагревом до 65 градусов ударные токи уменьшаются приблизительно на 18%

Оценка/баллы ³	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<i>Удовлетворительно</i>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно</i>	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ РГР не выполнена.

3.5 Формы текущего контроля успеваемости

Оценка/баллы ⁴ <i>(пример)</i>	Критерии оценки <i>(пример)</i>
<i>Отлично</i>	Полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы). Свободно оперирует понятиями. Глубокое усвоение программного материала, а также последовательные, грамотные ответы. Свободное владение материалом, правильное обоснование принятых решений.
<i>Хорошо</i>	Полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы). Ответ прослеживается четкая структура, логическая последовательность. Усвоение программного материала, грамотное и последовательное его изложение, но допущены несущественные неточности в определениях.
<i>Удовлетворительно</i>	Недостаточно развернутый и последовательный ответ на поставленный вопрос (вопросы). Владение знаниями только по основному материалу. Допущены неточности и затруднения с формулировкой определений.
<i>Неудовлетворительно</i>	Неполный ответ, разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в раскрытии понятий, употреблении терминов. Присутствует нелогичность изложения. Владение материалом частичное, только относительно к заданным вопросам. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. ИЛИ Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.

3.6. Критерии и шкала оценивания посещаемости занятий

Посещение занятий обучающимися определяется в процентном соотношении

Баллы ⁵	Критерии оценки
10	посещаемость 75 -100 %
5	посещаемость 50 - 74 %
0	посещаемость менее 50 %

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов курсового проектирования

Аттестация обучающегося проводится на основании текста курсового проекта и защиты курсового проекта.

Требования к структуре, содержанию и оформлению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

В ФОС включены примерные темы курсового проекта:

1. Расчёт мощности судовых потребителей и выбор источников электроэнергии»
2. Разработка схемы судовой сети генерирования и распределения электроэнергии»

Оценка	Критерии оценки
<i>Отлично</i>	Содержание работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора различных информационных источников. Структура работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсового проекта полностью отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите проекта обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
<i>Хорошо</i>	Содержание работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора различных информационных источников. Структура работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление работы отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах, схемах и т.п. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе.
<i>Удовлетворительно</i>	Содержание работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора информационных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении работы. Оформление работы соответствует требованиям. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы.
<i>Неудовлетворительно</i>	Содержание работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. При защите курсового проекта обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. ИЛИ Курсовой проект не представлен преподавателю в указанные сроки.

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом с оценкой

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Хорошо</i>	81 - 90	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Удовлетворительно</i>	60 - 80	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Неудовлетворительно</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине САЭЭС для ЭСЭО

очная ф.о., курс 4й, семестр 8й

заочная ф.о., курс 5й, семестр 10й

1. Определение СЭЭС. Основные элементы СЭЭС. Классификация СЭЭС.
2. Род тока, величины напряжения и частоты СЭЭС.
3. Надёжность, живучесть, безопасность и эффективность СЭЭС.
4. Требования к функциональным схемам СЭЭС.
5. Генераторные агрегаты: дизель-генераторы, турбо-, газо-, валогенераторы, утилизационные турбогенераторы и аварийные дизель-генераторы.
6. Электрические аккумуляторы и их эксплуатация (кислотные).
- 6А. Электрические аккумуляторы и их эксплуатация (щелочные).

7. Преобразователи электрической энергии. Источники бесперебойного питания.

8. Электроснабжение судна от береговых электрических сетей. Надёжность, электробезопасность и пожаробезопасность судовых электрических сетей. Контроль изоляции судовых электрических сетей.

9. Требования к системам автоматического регулирования напряжения.

10. Системы автоматического регулирования напряжения с токовым, и фазовым компаундированием.

11. Условия, обеспечивающие начальное самовозбуждение синхронного генератора

12. Методы обеспечения начального самовозбуждения синхронного генератора.

13. Системы автоматического регулирования напряжения, действующие по отклонению напряжения.

14. Комбинированные системы автоматического регулирования напряжения

15. Автоматические регуляторы напряжения бесщёточных генераторов.

16. Электрораспределительные щиты, их виды и комплектация.

17. Электромагнитная система электрических аппаратов.

18. Контактная система электрических аппаратов

19. Дугогасительная система электрических аппаратов.

20. Плавкие предохранители.

21. Автоматические выключатели

22. Реле защиты генераторов

23. Виды схем распределения электрической энергии на судне

24. Судовые кабели, провода и шинопроводы.

25. Расчёт судовых электрических сетей. Порядок расчёта.

26. Электроснабжение ответственных приёмников электроэнергии на судне

27. Преимущества и недостатки параллельной работы генераторов на СЭЭС

28. Включение генератора на параллельную работу

29. Способы синхронизации СГ.

30. Автоматическая точная синхронизация.

31. Автоматическая точная синхронизация на примере устройства УСГ-III.

32. *Автоматическая точная синхронизация на примере устройства БСТ.*
33. Распределение активной нагрузки при параллельной работе СГ.
34. Распределение реактивной нагрузки при параллельной работе СГ
35. *Автоматическое регулирование активной нагрузки и частоты при параллельной работе СГ на примере устройства УРЧН.*

Перечень вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине САЭЭС для ЭСЭО

Очная ф. о. 5й курс, 9й семестр

заочная ф.о., курс 6й, семестр 11й.

1. Автоматическое регулирование активной нагрузки и частоты при параллельной работе СГ на примере устройства LSU-114DG фирмы DEIF.
2. Автоматическое распределение реактивной нагрузки при параллельной работе СГ за счёт уравнительных соединений
3. Автоматическое распределение нагрузки при параллельной работе СГ за счёт статизма внешних характеристик.
4. Автоматическое распределение реактивной нагрузки при параллельной работе СГ за счёт мостовых и дифференциальных схем.
5. Причины и виды и последствия КЗ в САЭЭС
6. Токи КЗ СГ.
7. Ток подпитки от асинхронных двигателей при КЗ в САЭЭС
8. Токи КЗ генератора и двигателя постоянного тока.
9. Методика расчёта токов КЗ. Общие положения.
10. Электродинамическое действие токов КЗ на элементы САЭЭС
11. Термическое действие токов КЗ
12. Процессы в САЭЭС переменного тока при внезапном изменении нагрузки
13. Определение провала напряжения генераторов постоянного тока при внезапном изменении нагрузки.
14. Назначение, структура и основные требования, предъявляемые к защите САЭЭС.
15. Виды и параметры переходных процессов

16. Защита генераторов.
17. Защита СГ от внутренних повреждений
18. Защита преобразователей электроэнергии.
19. Защита электрических сетей и приёмников
20. Статическая устойчивость параллельной работы СГ.
21. Динамическая устойчивость параллельной работы СГ.
22. Мероприятия по повышению динамической устойчивости САЭЭС. Колебания мощности при параллельной работе генераторных агрегатов.
23. Устойчивость работы асинхронных двигателей.
24. Принципы построения систем автоматического управления судовых электростанций.
25. Система автоматического управления и защиты приводных двигателей дизель-генераторов.
26. Система автоматического управления и защиты судовых синхронных генераторов
27. Режим выхода САЭЭС из обесточенного состояния.
28. Особенности функционирования САЭЭС в маневровом режиме работы судна. Симметричное и асимметричное распределение нагрузки между ДГ. Пуск мощных приёмников электроэнергии с постоянной и переменной нагрузкой

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

МОРСКОЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Электрооборудование судов»

Наименование структурного подразделения

26.05.07 "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики"

Специальность

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по учебной дисциплине:

Б1.О.23 «Судовые автоматизированные электроэнергетические системы»

1. Определение СЭЭС. Основные элементы СЭЭС. Классификация СЭЭС.
2. Распределение реактивной нагрузки при параллельной работе СГ
3. Электромагнитная система электрических аппаратов.

Зав. кафедрой _____ А.Б. Власов

Экзаменационный билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ЭОС

16 февраля 2022 года протокол № 3

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<i>Хорошо</i>	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<i>Удовлетворительно</i>	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<i>Неудовлетворительно</i>	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в

	изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.
--	--

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» - 20 баллов, «4» - 15 баллов, «3» - 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе ⁶	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания*.

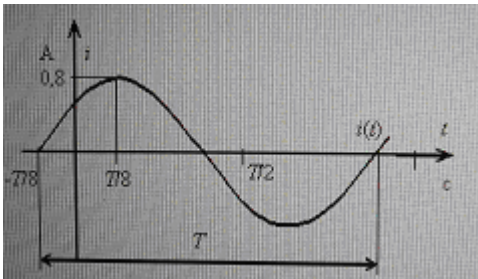
Комплект заданий диагностической работы

Код и наименование компетенции ОПК-2. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	
1	1. Какие требования предъявляемые к защите САЭЭС: 1.полнота защищённости, 2.избирательность, 3.быстродействие, 4.чувствительность, 5.устойчивость к электродинамическому действию тока, 6.устойчивость к термическому действию тока, 7.восстанавливаемость. А: все 7; Б: 2-5; В: 1-5; Г: 1-6.
2	2. Свинцово-кислотные аккумуляторы можно разряжать: 1.до плотности электролита 1,17-1,15 г/см ² и напряжения 1,8-1,45 В.; 2.до плотности

	электролита 1,17-1,25 г/см² и напряжения 1,8-1,75 В.; 3.до плотности электролита 1,10-1,15 г/см² и напряжения 1,4-1,45 В.; 4.до плотности электролита 1,14-1,15 г/см² и напряжения 1,4-1,65 В. А:4; Б:2; В:3; Г: □□
3	3. Наилучшими свойствами с точки зрения значений и продолжительности провалов напряжения наилучшими свойствами обладают генераторы: 1.параллельного возбуждения, 2. генераторы с независимым возбуждением, 3. генераторы смешанного возбуждения с АРН, 4. асинхронные генераторы. А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4.
4	4. В ГРЩ единых высоковольтных судовых электроэнергетических систем применяются автоматические выключатели: 1. масляные, 2.вакуумные, 3.воздушные, 4.элегазовые. А: 3; Б: 4; В: 1; Г: 2,4 .
5	5. Частота напряжения в сети зависит от:1. мощности приводного двигателя генераторного агрегата, 2. от количества потребителей, 3. качества системы возбуждения генератора, 4. от частоты вращения генераторного агрегата А: 3; Б: 4; В: 1; Г: 1-3.
6	6. Причины колебаний мощности при параллельной работе генераторных агрегатов: 1.периодическое изменение вращающего момента приводных двигателей ГА ГА, 2.автоколебания в системе регулирования частоты вращения приводных двигателей генераторов, 3.автоколебания в системе регулирования возбуждения, 4.механическая инерция агрегатов. А:1,3; Б:2,4; В: 4; Г: 1,2,3.
7	7.Для подключения на параллельную работу синхронных генераторов судовой электростанции необходимо обеспечить: 1. Равенство напряжений подключаемого и работающего генераторов, 2. Близкое совпадение частот, 3. Близкое совпадение фаз ЭДС, 4.Равенство коэффициентов мощности. А:2-4; Б: 2-3; В:1,2; Г:1-3.
8	8.. К нормальным переходным режимам САЭЭС относятся: 1. пуск АД, 2. переключение АД, 3. включение трансформатора, 4.синхронизация генераторов, 6. режимы самозапуска АД после отключения к.з. в СЭЭС, 6.ресинхронизация генераторов после отключения к. з. А: 1-3 ; Б: 2-6 ; В: 1-6 ; Г: 4-6

9	9. Дифференциальная защита предназначена для: 1.гашения поля генератора, 2.от защиты перехода генератора в двигательный режим, 3.для защиты трансформаторов, 4.защиты генераторов от к. з. в обмотках статора. А: 4; Б: 2; В: 1; Г: 3.
10	10 Режимы работы нейтрали трёхфазных судовых ЭЭС: 1.изолированная нейтраль, 2.глухозаземлённая нейтраль, 3.скомпенсированная нейтраль, 4. короткозамкнутая нейтраль. А: 1,4; Б: №.3,4; В: 4; Г: 1,2,
Код и наименование компетенции ОПК-4. Способен адаптироваться к изменяющимся условиям судовой деятельности, устанавливая приоритеты для достижения цели с учётом ограничения времени	
1	1. Для подключения на параллельную работу синхронных генераторов судовой электростанции необходимо обеспечить: 1. Равенство напряжений подключаемого и работающего генераторов, 2. Близкое совпадение частот, 3. Близкое совпадение фаз ЭДС, 4.Равенство коэффициентов мощности. А:2-4; Б: 2-3; В:1,2; Г:1-3.
2	2. К нормальным переходным режимам ЭЭС относятся: 1. пуск АД, 2. переключение АД, 3. включение трансформатора, 4.синхронизация генераторов, 5. режимы самозапуска АД после отключения к.з. в СЭЭС, 6.ресинхронизация генераторов после отключения к. з. А: 1-3 ; Б: 2-6 ; В: 1-6 ; Г: 4-6
3	3. Какие виды синхронизации генераторов применяют в судовых электростанциях: 1.Точная синхронизация, 2. Грубая синхронизация, 3. Прямая синхронизация, 4.Самосинхронизация.
4	4. В цепях постоянного тока применяют приборы: 1. Индукционной системы , 2. Магнитоэлектрической системы , 3. Электромагнитной системы ,4. ферродинамической системы. А: 1 ; Б: 2 ; В: 4 ; Г: 3
5	5. Какая из защит отключает один из двух параллельно работающих генераторных агрегатов в случае прекращения подачи топлива (пара)?

	Ответы: <u>Защита от обратной мощности</u> Защита от перегрузки Защита от токов короткого замыкания Защита от понижения напряжения Защита от внутренних повреждений Защита от повышения частоты
6	6: Категория технического состояния электрооборудования по температуре нагрева оценивается на основании сравнения измеренного значения температуры $T_{из}$ и превышения температуры ΔT над температурой окружающей среды с допустимыми значениями температуры $T_{доп}$ и допустимым превышением температуры $\Delta T_{доп}$. При этом техническое состояние электрооборудования по температуре его нагрева оценивается как «хорошее», если Ответы: <u>$T_{из} < T_{доп}; \Delta T < \Delta T_{доп}$</u> $T_{из} < T_{доп}; \Delta T > \Delta T_{доп}$ $T_{из} > T_{доп}$
7	7. Какое из этих условий синхронизации генераторных агрегатов проверяют, используя синхроскоп? Ответы: <u>Разность частот генератора и сети</u> <u>Отсутствие сдвига по фазе одноименных напряжений генератора и сети</u> <i>Разность напряжений генератора и сети</i> <i>Одинаковость порядка следования фаз</i>
8	8. Электрооборудование судна должно сохранять работоспособность при длительных отклонениях частоты и напряжения от номинального значения. Укажите соответствующие нормы на длительно допустимые отклонения напряжения в сети от номинального значения Ответы: <u>1. -10% : +6%</u> 2. -5% : +5% 3. -2,5% : +2,5% 4. -10% : +10%
9	9. В судовых электроэнергетических установках наряду с защитами от перегрузки, от токов короткого замыкания и др. применяют защиту от обрыва фазы. Укажите фидер, где наиболее вероятно применение защиты от обрыва фазы Ответы: <u>Фидер питания с берега</u> Фидер генератора Фидер рулевого электропривода Фидер между главным и аварийным распределительными щитами Фидер брашпиля Фидер пожарного насоса Фидер трансформатора

10	10. Категория технического состояния электрооборудования по измеренному значению тока нагрузки (в том числе тока возбуждения электрических машин) I_n оценивается на основании сравнения с его номинальным $I_{ном}$ или заданным I_z значениями с учетом величины и продолжительности перегрузки по току. При этом техническое состояние электрооборудования по току нагрузки (возбуждения) оценивается как «удовлетворительное», если Ответы: <u>$I_n > I_{ном}$ или $I_n > I_z$, но значение и продолжительность перегрузки по току не превышают допустимых значений</u> $I_n > I_{ном}$ или $I_n > I_z$, а значение и (или) продолжительность перегрузки превышают допустимые значения $I_n \leq I_{ном}$ или $I_n \leq I_z$
Код и наименование компетенции ПК-1. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями	
1	Выражение $I = U/R$ соответствует А: второму закону Кирхгофа; Б: закону Ома; В: закону Джоуля-Ленца; Г: первому закону Кирхгофа. Ответ: Б
2	Комплексная амплитуда тока $i(t)=1,41\sin(314t - \pi/2)$ составляет А: $\dot{I}_m=1,41e^{-j\pi/2}$ А; Б: $\dot{I}_m=1,41e^{j\pi/2}$ А; В: $\dot{I}_m=1e^{-j\pi/2}$ А; Г: $\dot{I}_m=1,41e^{j\pi/2}$ А Ответ: А
3	Величина начальной фазы синусоидального тока $i(t)$ составляет  А: $\pi/2$ рад; Б: 0 рад; В: $-\pi/4$ рад; Г: $+\pi/4$ рад. Учесть, что $i(-T/8) = 0 = 0,8\sin(-\pi T/8 + x)$, откуда $x = \pi T/8 = 2\pi T/8T = \pi/4$ Ответ: Г
4	Под действующим значением тока I в цепи синусоидального тока

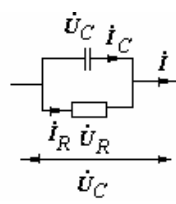
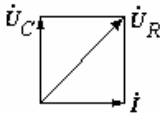
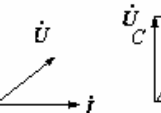
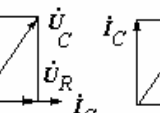
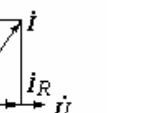
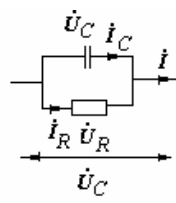
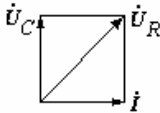
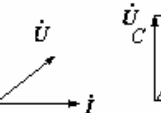
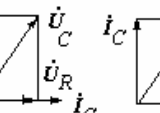
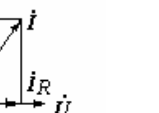
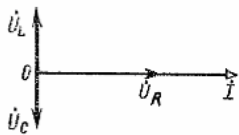
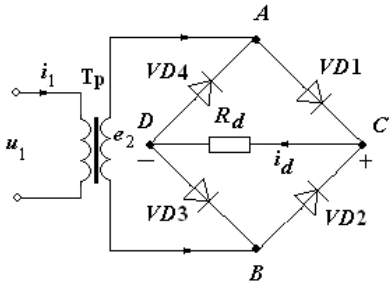
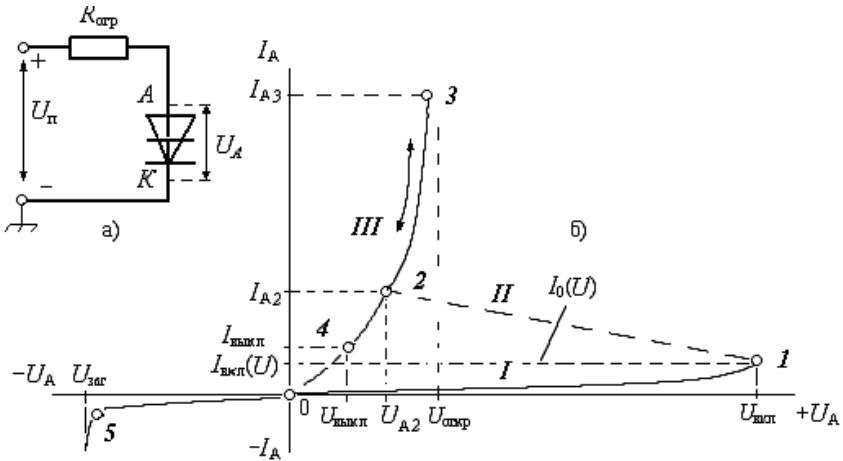
	понимается , А: среднеквадратичная величина мгновенного тока i, вычисленная за один период: Б: среднее значение мгновенного тока i, вычисленное за один период; В: максимальное значение мгновенного тока; Г: минимальное значение мгновенного тока. Ответ: А
5	Векторная диаграмма параллельной схемы замещения реального конденсатора, представленная на рисунке, имеет вид...   А  Б  В  Г Ответ: Г.
6	Векторная диаграмма параллельной схемы замещения реального конденсатора, представленная на рисунке, имеет вид...   А  Б  В  Г Ответ: Г.
7	Последовательно соединены R, L, C. При каком условии векторная

	диаграмма имеет вид, представленный на рисунке?  А: $X_L > X_C$; Б: $X_L < X_C$; В: $X_L = X_C$; Г: $X_L \neq X_C$; Ответ: В
8	Магнитная индукция B, напряженность магнитного поля H и магнитный поток Φ являются основными величинами, используемыми при описании А: электрической цепи; Б: теплового поля; В: магнитного поля; Г: электростатического поля. Ответ: В
9	Величина относительной магнитной проницаемости ферромагнитных материалов А: $\mu_r = 1$; Б: $\mu_r \gg 1$; В: $\mu_r = 0$; Г: $\mu_r < 1$. Ответ: Б
10	Трансформатор – это статическое электромагнитное устройство, имеющее два или более индуктивно связанных обмоток и предназначенное... А: для повышения мощности, передаваемой от источника электрической энергии к приемнику посредством электромагнитной индукции; Б: для преобразования посредством электромагнитной индукции одной или нескольких систем переменного тока в одну или несколько других систем переменного тока; В: для понижения мощности передаваемой от источника электрической энергии к приемнику посредством электромагнитной индукции; Г: для снижения искажений формы входного сигнала, передаваемого от источника электрической энергии к приемнику. Ответ: Б
Код и наименование компетенции ПК-2. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	
1	Какой способ используется на практике для перевода триодного тиристора из закрытого состояния в открытое?

	А: повышение анодного напряжения; Б: изменение полярности напряжения на управляющем электроде; В: подача напряжения на управляющий электрод; Г: изменение полярности анодного напряжения. Ответ: В
2	На рисунке изображена схема выпрямителя ...  А: двухполупериодного мостового; Б: двухполупериодного с выводом средней точки обмотки трансформатора; В: однополупериодного; Г: трехфазного однополупериодного. Ответ: А
3	Что называется коэффициентом пульсаций выпрямленного напряжения? А: отношение среднего значения выпрямленного напряжения к его действующему значению; Б: отношение амплитуды основной (первой) гармоники выпрямленного напряжения к его среднему значению; В: отношение максимально допустимого обратного напряжения диода к амплитуде выпрямленного напряжения. Г: отношение среднего значения выпрямленного напряжения к действующему значению ЭДС (напряжения) вторичной обмотки трансформатора. Ответ: Б
4	Какой из усилительных каскадов на полевом или биполярном транзисторе обладает существенно большим входным сопротивлением? А: каскад на полевом транзисторе; Б: каскад на биполярном транзисторе; В: входные сопротивления одинаковы; Г: зависит от схемы включения транзистора. Ответ: А
5	Вольтметры, установленные на ГРЩ, показывают?. <i>Линейное напряжение</i>
6	С помощью какого выражения можно определить величину активной мощности в трехфазной судовой сети, используя показания электроизмерительных приборов (амперметра и вольтметра), установленных на ГРЩ?

	$P = \sqrt{3}UI$
7	Можно ли приемники электроэнергии, рассчитанные на питание однофазным напряжением 220 В, подключать к двухфазной сети с линейным напряжением 220 В? Можно ли приемники электроэнергии, рассчитанные на питание однофазным напряжением 220 В, подключать к двухфазной сети с линейным напряжением 220 В? <i>Да</i>
8	Как изменится мощность асинхронного электродвигателя переменного тока, если произвести переключение способа соединения обмоток с треугольника на звезду? <i>Уменьшиться в 3 раза</i>
9	В чем особенность светового потока, создаваемого люминесцентными лампами низкого давления? <i>Мерцают с частотой в 2 раза большей частоты тока в сети</i>
10	Как изменяется сопротивление тела человека при увеличении времени прикосновения с токоведущим элементом? <i>Уменьшается</i>
Код и наименование компетенции ПК-8. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	
1	Принцип действия трансформатора основан на ... А: принципе Ленца; Б: законе Джоуля-Ленца; В: законе электромагнитной силы; Г: законе электромагнитной индукции. Ответ: Г
2	Сердечник трансформатора служит для ... А: усиления механической прочности; Б: для пропускания электрического тока; В: для увеличения вихревых токов; Г: для обеспечения магнитной связи между обмотками. Ответ: Г
3	Как включаются в электрическую цепь амперметр и вольтметр? А: амперметр последовательно с нагрузкой; вольтметр – параллельно нагрузке; Б: амперметр и вольтметр – параллельно нагрузке; В: амперметр и вольтметр – последовательно с нагрузкой; Г: вольтметр последовательно с нагрузкой; амперметр – параллельно нагрузке Ответ: А
4	Напряжение между выводами А и N называется:

	А: среднеквадратичным напряжением; Б: фазным напряжением; В: средним напряжением; Г: линейным напряжением. Ответ: Б
5	Приведенной векторной диаграмме соответствует симметричная нагрузка: А: активно-индуктивная; Б: емкостная; В: активная; Г: активно-емкостная Ответ: А
6	Главным преимуществом двигателей постоянного тока является... А: очень высокая надежность; Б: широкие пределы регулирования скорости и большой пусковой момент; В: простота конструкции; Г: дешевизна. Ответ: Б
7	Нормальному режиму асинхронного двигателя соответствует точка механической характеристики... А: 1 ; Б: 2; В: 3; Г: 4. Ответ: Б

8	Что входит в состав электропривода? А: Электродвигатель и рабочий механизм; Б: Электродвигатель, рабочий механизм и управляющее устройство; В: Преобразующее устройство, электродвигатель, редуктор, управляющее устройство и рабочий механизм; Г: Электродвигатель, редуктор, управляющее устройство и рабочий механизм. Ответ: В
9	Согласно первому закону коммутации при переходном процессе в электрической цепи не может измениться скачком... А: напряжение на емкостном элементе; Б: ток в емкостном элементе; В: ток в индуктивном элементе; Г: напряжение на индуктивном элементе. Ответ: В
10	Режиму работы закрытого тиристора соответствует участок его вольт-амперной характеристики...  А: 0-4 и 2-3; Б: 1-2 и 2-4 ; В: 0-1 и 0-5; Г: 4-2 и 2-3. Ответ: В
Код и наименование компетенции ПК-9 Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	
1	1. Категория технического состояния электрооборудования по измеренному значению тока нагрузки (в том числе тока возбуждения электрических машин) I_n оценивается на основании сравнения с его номинальным $I_{ном}$ или заданным I_z значениями с учетом величины и продолжительности перегрузки по току. При этом техническое состояние электрооборудования по току нагрузки (возбуждения) оценивается как «удовлетворительное», если Ответы: $I_n > I_{ном}$ или $I_n > I_z$, но значение и продолжительность перегрузки по току не

	превышают допустимых значений $I_n > I_{ном}$ или $I_n > I_z$, а значение и (или) продолжительность перегрузки превышают допустимые значения $I_n \leq I_{ном}$ или $I_n \leq I_z$
2	2. Категория технического состояния электрооборудования по измеренному значению тока нагрузки (в том числе тока возбуждения электрических машин) I_n оценивается на основании сравнения с его номинальным $I_{ном}$ или заданным I_z значениями с учетом величины и продолжительности перегрузки по току. При этом техническое состояние электрооборудования по току нагрузки (возбуждения) оценивается как «неудовлетворительное», если Ответы: $I_n > I_{ном}$ или $I_n > I_z$, а значения и (или) продолжительность перегрузки превышают допустимые значения $I_n > I_{ном}$ или $I_n > I_z$, но значение и продолжительность перегрузки по току не превышают допустимых значений $I_n \leq I_{ном}$ или $I_n \leq I_z$
3	3. Как Определить правильность чередования фаз подключаемого кабеля питания «с берега». Ответы: По показаниям щитового вольтметра; Замерить мегаоммном. По синхроскопу. По фазоуказателю на ГРЩ
4	4. Можно ли использовать вместо указателей напряжения «контрольную лампу»? Ответы: <u>Нет</u> Можно в сетях с напряжением до 400 В Можно в сетях с напряжением до 220 В
5	Вопрос: Что называется защитным занулением? Ответы: <u>Электрическое соединение металлических нетоковедущих частей с заземленной нейтралью</u> Электрическое соединение с землей металлических нетоковедущих частей Электрическое соединение металлических токоведущих частей с заземленной нейтралью
6	5 Укажите область применения защитного отключения Ответы: <u>Электрические сети с любой нейтралью</u> Электрические сети с изолированной нейтралью Электрические сети с заземленной нейтралью
7	6 Какая из защит отключает один из двух параллельно работающих генераторных агрегатов в случае прекращения подачи топлива (пара)? Ответы: <u>Защита от обратной мощности</u> Защита от перегрузки Защита от токов короткого замыкания Защита от понижения напряжения Защита от внутренних повреждений Защита от повышения частоты

8	7 Как часто требуют производить запуск аварийного генераторного агрегата с обесточиванием главного распределительного щита и приемом нагрузки? Ответы: <u>1 раз в 6 месяцев</u> 1 раз в год 1 раз в месяц 1 раз в 7 - 10 дней
9	8 При параллельной работе первый генераторный агрегат работает с коэффициентом мощности 0,9, а второй - 0,8. Какой из генераторных агрегатов расходует больше топлива, если полный ток нагрузки у генераторов одинаковый? Категории: Вахтенный механик Тип вопроса: Выбор одного ответа (переключатель) Ответы: <u>Генератор 1</u> Генератор 2
10	9. В процессе разряда полностью зараженной аккумуляторной батареи 10 КН 45 батарея разряжаясь током 5,5 А и через 5 часов напряжение ее снизилось до конечной допустимой величины. Какое решение должно быть принято? Ответы: Следует заменить батарею Необходимо долить электролит Следует продолжить разряд батареи <u>Следует зарядить батарею</u> Следует сделать перерыв и продолжить разряд батареи
Код и наименование компетенции ПК-12. Способен осуществлять разработку, оформление и ведение эксплуатационной документации	
1	Вопрос: Категория технического состояния электрооборудования по измеренному значению тока нагрузки (в том числе тока возбуждения электрических машин) I_n оценивается на основании сравнения с его номинальным $I_{ном}$ или заданным I_z значениями с учетом величины и продолжительности перегрузки по току. При этом техническое состояние электрооборудования по току нагрузки (возбуждения) оценивается как «удовлетворительное», если Ответы: $I_n > I_{ном}$ или $I_n > I_z$, но значение и продолжительность перегрузки по току не превышают допустимых значений $I_n > I_{ном}$ или $I_n > I_z$, а значение и (или) продолжительность перегрузки превышают допустимые значения $I_n \leq I_{ном}$ или $I_n \leq I_z$
2	2.Вопрос: Категория технического состояния электрооборудования по измеренному значению тока нагрузки (в том числе тока возбуждения электрических машин) I_n оценивается на основании сравнения с его номинальным $I_{ном}$ или заданным I_z значениями с учетом величины и продолжительности перегрузки по току. При этом техническое состояние электрооборудования по току нагрузки (возбуждения) оценивается как «неудовлетворительное», если Ответы: $I_n > I_{ном}$ или $I_n > I_z$, а значения и (или) продолжительность перегрузки превышают допустимые значения $I_n > I_{ном}$ или $I_n > I_z$, но значение и продолжительность перегрузки по току не превышают допустимых значений $I_n \leq I_{ном}$ или $I_n \leq I_z$
3	Вопрос: Как Определить правильность чередования фаз подключаемого кабеля питания «с берега».

	Ответы: По показаниям щитового вольтметра; Замерить мегаоммнтрот. По синхроскопу. <i>По фазоуказателю на ГРЩ</i>
4	Вопрос: Можно ли использовать вместо указателей напряжения «контрольную лампу»? Ответы: <u>Нет</u> Можно в сетях с напряжением до 400 В Можно в сетях с напряжением до 220 В
5	Вопрос: Что называется защитным занулением? Ответы: <u>Электрическое соединение металлических нетоковедущих частей с заземленной нейтралью</u> Электрическое соединение с землей металлических нетоковедущих частей Электрическое соединение металлических токоведущих частей с заземленной нейтралью
6	Вопрос: Укажите область применения защитного отключения Ответы: <u>Электрические сети с любой нейтралью</u> Электрические сети с изолированной нейтралью Электрические сети с заземленной нейтралью
7	Вопрос: Какая из защит отключает один из двух параллельно работающих генераторных агрегатов в случае прекращения подачи топлива (пара)? Ответы: <u>Защита от обратной мощности</u> Защита от перегрузки Защита от токов короткого замыкания Защита от понижения напряжения Защита от внутренних повреждений Защита от повышения частоты
8	Вопрос: Как часто требуют производить запуск аварийного генераторного агрегата с обесточиванием главного распределительного щита и приемом нагрузки? Ответы: <u>1 раз в 6 месяцев</u> 1 раз в год 1 раз в месяц 1 раз в 7 - 10 дней
9	Вопрос: При параллельной работе первый генераторный агрегат работает с коэффициентом мощности 0,9, а второй - 0,8. Какой из генераторных агрегатов расходует больше топлива, если полный ток нагрузки у генераторов одинаковый? Категории: Вахтенный механик Тип вопроса: Выбор одного ответа (переключатель) Ответы: <u>Генератор 1</u> Генератор 2

10	Вопрос: Категория технического состояния электрооборудования по измеренному значению тока нагрузки (в том числе тока возбуждения электрических машин) I_n оценивается на основании сравнения с его номинальным $I_{ном}$ или заданным I_z значениями с учетом величины и продолжительности перегрузки по току. При этом техническое состояние электрооборудования по току нагрузки (возбуждения) оценивается как «удовлетворительное», если Ответы: <i>$I_n > I_{ном}$ или $I_n > I_z$, но значение и продолжительность перегрузки по току не превышают допустимых значений</i> <i>$I_n > I_{ном}$ или $I_n > I_z$, а значение и (или) продолжительность перегрузки превышают допустимые значения</i> <i>$I_n \leq I_{ном}$ или $I_n \leq I_z$</i>
----	---

