



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)  
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**«ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ СУДОВ»**

основной профессиональной образовательной программы специалитета  
по специальности

**26.05.06 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

Специализация программы  
**«ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГЛАВНОЙ СУДОВОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ»**

ИНСТИТУТ

Морской

РАЗРАБОТЧИК

Кафедра электрооборудования и автоматики судов

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПК-5: Способен осуществлять техническое обслуживание и эксплуатацию электрооборудование, электронную аппаратуру и системы управления	<p>ПК-5.3: Несет обязанности по эксплуатации судового электрооборудования;</p> <p>ПК-5.7: Использует принципы действия электрического контрольно-измерительного оборудования.</p>	Электрооборудование судов	<p><u>Знать:</u> режимы работы судового электрооборудования, распределение активной и реактивной мощности между параллельно работающими генераторами, способы прокладки кабелей и их типы, условия безопасного обслуживания электрооборудования.</p> <p><u>Уметь:</u> оценивать состояние электрооборудования, выполнять работы по эксплуатации электрооборудования, восстанавливать работоспособность электрооборудования.</p> <p><u>Владеть:</u> способами включения генераторов на параллельную работу, навыками восстановления работоспособности электрооборудования, знаниями правил электробезопасности при эксплуатации электрооборудования.</p>

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- контрольные вопросы по темам лекций;
- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам;
- задания и контрольные вопросы по темам практических занятий.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся:

- задания по контрольной работе;
- экзаменационные вопросы по дисциплине.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

3.1 Тестовые задания предназначены для оценки качества освоения курсантами (студентами) теоретического материала и используются для оценки освоения всех тем дисциплины курсантами (студентами) в ходе самостоятельной работы.

Тестовые задания находятся в Приложении № 1.

Тестовые задания предусматривают выбор правильного ответа на поставленный вопрос из предлагаемых вариантов ответа. Оценка определяется процентом правильных ответов: «отлично» – 85-100%; «хорошо» – 75-84%; «удовлетворительно» – 60-74%; «неудовлетворительно» – 59% и менее.

3.2. Контрольные вопросы по отдельным темам используются для оценки освоения лекционных тем дисциплины курсантами (студентами).

#### **3.2.1. Содержание оценочных средств**

Контрольные вопросы приводятся после каждой изученной темы, а их количество зависит от объема соответствующей темы. Время на ответ ограничено. Контрольные вопросы после темы позволяют узнать уровень усвоения материала курсантами. Список вопросов приведен в Приложении № 2.

#### **3.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств**

Шкала оценивания результатов выполнения заданий основана на четырехбалльной системе.

Оценка «отлично» выставляется, если для задания приведено полное теоретическое обоснование, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам и без ошибок, выводы приведены полностью и по существу, курсант (студент) понимает и может пояснить ход решения и привести экспликацию любой формулы, а также может дать развернутый и полный ответ на любой из контрольных вопросов.

Оценка «хорошо» выставляется, если теоретическое обоснование приведено с проблемами, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но с некоторыми арифметическими ошибками, курсант понимает и может пояснить ход решения и привести экспликацию любой формулы, а также может дать ответ на любой из контрольных вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если теоретическое обоснование приведено формально и излишне кратко, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но со множеством арифметических ошибок, ответы на контрольные вопросы вызывают затруднения и (или) излишне лаконичны, однако курсант понимает и может пояснить ход решения и привести экспликацию любой формулы, а также может дать ответ на любой из контрольных вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если теоретическое обоснование приведено формально и излишне кратко, или не приведено вовсе, расчеты выполнены с использованием неправильных алгоритмов и формул, курсант плохо понимает (или не понимает вовсе) и не может пояснить ход решения, а также не может ответить на контрольные вопросы.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при положительной оценке за выполнение задания.

#### **3.3 Задания и контрольные вопросы по темам практических занятий.**

### 3.3.1. Содержание оценочных средств

Контрольные вопросы приводятся после каждого практического занятия, а их количество зависит от объема соответствующей темы. Время на ответ ограничено. Контрольные вопросы после практического занятия позволяют узнать уровень усвоения материала курсантами. Список тем и вопросов в Приложении № 3.

### 3.3.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания результатов выполнения заданий основана на четырехбалльной системе.

Оценка «отлично» выставляется, если для задания приведено полное теоретическое обоснование, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам и без ошибок, выводы приведены полностью и по существу, курсант (студент) понимает и может пояснить ход решения и привести экспликацию любой формулы, а также может дать развернутый и полный ответ на любой из контрольных вопросов.

Оценка «хорошо» выставляется, если теоретическое обоснование приведено с пробелами, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но с некоторыми арифметическими ошибками, курсант понимает и может пояснить ход решения и привести экспликацию любой формулы, а также может дать ответ на любой из контрольных вопросов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если теоретическое обоснование приведено формально и излишне кратко, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но со множеством арифметических ошибок, ответы на контрольные вопросы вызывают затруднения и (или) излишне лаконичны, однако курсант понимает и может пояснить ход решения и привести экспликацию любой формулы, а также может дать ответ на любой из контрольных вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если теоретическое обоснование приведено формально и излишне кратко, или не приведено вовсе, расчеты выполнены с использованием неправильных алгоритмов и формул, курсант плохо понимает (или не понимает вовсе) и не может пояснить ход решения, а также не может ответить на контрольные вопросы.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при положительной оценке за выполнение задания.

## 3.4 Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам.

### 3.4.1. Содержание оценочных средств.

Задания и вопросы к защите отчетов по лабораторным работам находятся в Приложении № 4.

### 3.4.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания основана на двухбалльной системе, которая реализована в программном обеспечении.

Оценка «зачтено» выставляется при правильном выполнении не менее 70% заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется при правильном выполнении менее 70% заданий.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при правильном выполнении не менее 70% заданий.

## 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. К экзамену допускаются курсанты (студенты), положительно аттестованные по результатам текущего контроля, в том числе:

- положительно аттестованные по результатам тестирования;
- успешно защитившие отчеты по всем лабораторным работам;
- получившие положительные оценки по практическим занятиям;
- студенты заочной формы – выполнившие и «защитившие» контрольную работу.

4.2 Задания по контрольным работам студентам заочной формы обучения.

Предусмотренная учебным планом одна контрольная работа заключается в ответе на ряд заданных вопросов, которые представлены в Приложении № 5.

Номера вопросов, на которые необходимо дать ответ зависят от но мера зачетной книжки.

Оформление контрольной работы включает в себя полный, развернутый ответ с необходимыми пояснениями и ссылками. Ссылки на заимствования из литературных источников делаются постановкой в квадратных скобках номера источника из списка использованной литературы. Например, «...данные факты приведены в [2, с. 234] ...». Список использованных источников приводится в конце контрольной работы. В него включаются библиографические описания лишь тех источников, на которые имеются ссылки в тексте решения, но не вообще источники по темам контрольной работы. Тем самым студент продемонстрирует как понимание сути задач, так и то, что он работал с литературой.

Контрольная работа оформляется в текстовом редакторе MS Word в соответствии с требованиями, предусмотренными для оформления выпускных квалификационных работ.

Титульный лист (обложка) контрольной работы должна содержать сведения о названии учебного заведения и названии кафедры, к которой относится дисциплина. Посередине титульного листа пишутся слова «Контрольная работа» и далее название дисциплины и номер варианта контрольной работы. Указывается номер группы (шифр), фамилия и инициалы студента. Перед фамилией ставится подпись студента. Внизу титульного листа пишется название города и указывается год. Пример оформления титульного листа приведен в приложении № 6.

Шкала оценивания основана на двухбалльной системе.

Оценка «зачтено» выставляется при правильных ответах на вопросы - не менее 70%.

Оценка «незачтено» выставляется при правильных ответах - менее 70%.

4.3 В Приложении № 5 приведены вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена.

4.3 Экзаменационная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») является экспертной и зависит от уровня освоения курсантом (студентом) тем дисциплины.

Критерии оценивания экзамена по дисциплине.

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачте-

но», «не зачтено»; 3) 100 - балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (таблица 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки.

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>Работа с информацией</b>	Не в состоянии найти необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

## 5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Электрооборудование судов» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок» (специализация «Эксплуатация главной судовой двигательной установки»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры электрооборудования и автоматики судов (протокол № 7 от 26.04 2022).

Заведующий кафедрой



С.М.Русаков

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры судовых энергетических установок (протокол № 10 от 27.04.2022).

Заведующий кафедрой



И.М.Дмитриев

Приложение № 1

**Вариант 1**

Вопрос 1. ... схема подвода питания к судовым приемникам является наименее надежной

- А) радиальная;
- Б) магистральная;
- В) смешанная;
- Г) фидерная.

Вопрос 2. При помощи установки ... можно повысить коэффициент мощности судового генератора

- А) аккумуляторной батареи;
- Б) аварийного дизель-генератора;
- В) конденсаторной установки;
- Г) дополнительного дизель-генератора.

Вопрос 3. Уравнение ... является уравнением вращательного движения электродвигателя

- А)  $M = J \cdot d\omega / dt$ ;
- Б)  $M_d = M \pm M_c$ ;
- В)  $M = M_c$ ;
- Г)  $F_d = F - F_c$ .

Вопрос 4. Способ регулирования угловой скорости ... НЕ применяют у двигателя постоянного тока

- А) числом пар полюсов;
- Б) напряжением на якорной обмотке;
- В) сопротивлением в цепи якорной обмотке;
- Г) значением тока возбуждения.

Вопрос 5. У двигателей постоянного тока с ... НЕ применяют рекуперативное торможение

- А) с последовательным возбуждением;
- Б) со смешанным возбуждением;
- В) с параллельным возбуждением;
- Г) с комбинированным возбуждением.

Вопрос 6. Способ реверсирования двигателя переменного тока заключается в

- А) изменении полярности напряжения на клеммах двигателя;
- Б) пересоединении двух фаз статорной обмотки;
- В) отключении двигателя и повторном включении;
- Г) использовании выпрямителя.

Вопрос 7. Данным способом НЕ регулируют угловую скорость асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

- А) введением противоэлектродвижущей силы в цепь ротора;
- Б) переключением пар полюсов;
- В) изменением частоты питающего напряжения;
- Г) изменением значения питающего напряжения.

Вопрос 8. В ... режиме работы температура электропривода за время включения не достигает установившегося значения, а за время остановки охлаждается до температуры окружающей среды.

- А) повторно-кратковременный;
- Б) повторно-кратковременный с частыми пусками;
- В) длительный;
- Г) кратковременный.

Вопрос 9. ... более предпочтителен для привода общесудовых насосов и вентилятора.

- А) ДПТ с последовательным возбуждением;
- Б) ДПТ со смешанным возбуждением;
- В) ДПТ с независимым возбуждением;
- Г) АД с короткозамкнутым ротором.

Вопрос 10. ... система управления электроприводом применяется в механизме подъема груза крана, если приводным двигателем является АД с короткозамкнутым ротором.

- А) контакторная полюсопереключаемая с магнитным контроллером;
- Б) тиристорный регулятор напряжения (ТРН) с фазовым управлением;
- В) замкнутая;
- Г) незамкнутая.

Вопрос 11. Для защиты АД от тока перегрузки при работе в повторно-продолжительном режиме применяют

- А) термисторные датчики температуры нагрева статорных обмоток;
- Б) реле максимальной мощности;
- В) тепловое реле;
- Г) реле максимального тока.

Вопрос 12. Назначение нулевой блокировки в системе управления электроприводом заключается в

- А) исключении включения электродвигателя, если хотя бы один из аппаратов управления не находится в нулевом положении;
- Б) исключении включения электродвигателя, если командоконтроллер не находится в нулевом положении;
- В) исключении включения электродвигателя, если хотя бы один из аппаратов управления и защиты не находится в нулевом положении;

Г) исключении включения электродвигателя, если хотя бы один из аппаратов защиты не находится в нулевом положении.

Вопрос 13. Источником света является

- А) светильник;
- Б) лампа накаливания;
- В) прожектор;
- Г) сигнально-отличительный фонарь.

Вопрос 14. Во взрывозащищенных светильниках с люминесцентными лампами применяют следующий вид взрывозащиты

- А) взрывозащищенная оболочка, заполненная инертным газом;
- Б) повышенная надежность против взрыва;
- В) взрывонепроницаемая оболочка;
- Г) взрывозащищенная оболочка.

Вопрос 15. Электросистема с изолированной нейтралью представляет собой

- А) Электросистему, у которой нейтральная точка трехфазного питающего трансформатора соединена с землей посредством заземлителя, снабженным надежной изоляцией;
- Б) Электросистему, у которой нейтральная точка трехфазного питающего трансформатора не соединена с землей;
- В) Трехпроводную электросистему, у которой не имеется нулевого провода;
- Г) Трехпроводную электросистему, у которой один из проводов изолирован.

## Вариант 2

Вопрос 1. ... схема подвода питания к судовым приемникам электрической энергии является наименее экономичной.

- А) радиальная (фидерная);
- Б) магистральная;
- В) смешанная;
- Г) комбинированная.

Вопрос 2. Статическим полупроводниковым преобразователем который преобразует переменный ток в постоянный является

- А) преобразователь частоты;
- Б) выпрямитель;
- В) инвертор;
- Г) конвертер.

Вопрос 3. Механическая характеристика электродвигателя представляется в виде

- А) зависимости  $\omega = f(I)$ ;
- Б) зависимости  $n = f(I)$ ;
- В) зависимости  $\omega = f(M)$ ;

Г) зависимости  $U = f(I)$ .

Вопрос 4. Внешняя характеристика генератора представлена в виде

- А) зависимости  $U = f(I)$ ;
- Б) зависимости  $E = f(\Phi)$ ;
- В) зависимости  $\gamma = f(I)$ ;
- Г) зависимости  $n = f(M)$ .

Вопрос 5. ... является наиболее экономичным способом электрического торможения ДПТ.

- А) динамическое торможение;
- Б) рекуперативное торможение;
- В) торможение противовключением;
- Г) экстренное торможение.

Вопрос 6. Небольшой пусковой момент у АД при прямом пуске объясняется

- А) малым пусковым током;
- Б) малым напряжением;
- В) малым сопротивлением;
- Г) преобладанием в роторе в период трогания реактивного тока над активным.

Вопрос 7. ... способ регулирования угловой скорости АД является самым плавным, экономичным и имеет наибольший диапазон регулирования.

- А) реостатный с широтно-импульсным регулированием;
- Б) напряжением питания;
- В) переключением пар полюсов;
- Г) частотный.

Вопрос 8. Электроприводные механизмы судового крана работают в ... режиме.

- А) длительном;
- Б) кратковременном;
- В) повторно-кратковременном;
- Г) повторно-кратковременном с частыми пусками.

Вопрос 9. ... более предпочтителен для привода грузовых и балластных насосов танкеров.

- А) ДПТ со смешанным возбуждением;
- Б) ДПТ со независимым возбуждением;
- В) АД с фазным ротором;
- Г) синхронный двигатель.

Вопрос 10. Максимальная защита электропривода представляет собой

- А) защиту от превышения напряжения питания;
- Б) защиту от превышения частоты вращения (разноса);

- В) защиту от короткого замыкания;
- Г) защиту от перегрузки.

Вопрос 11. У ... применяют защиту от разноса.

- А) АД с короткозамкнутым ротором;
- Б) АД с фазным ротором;
- В) ДПТ со смешанным возбуждением;
- Г) синхронного двигателя.

Вопрос 12. Конечная защита электропривода – это ...

- А) напряжение питания достигло предельного нижнего значения;
- Б) рабочий механизм достиг крайнего рабочего положения;
- В) ток нагрузки достиг предельного значения;
- Г) частота достигла предельного значения.

Вопрос 13. Светильник – это осветительный прибор, содержащий ...

- А) источник света, патрон, отражатель-рассеиватель, защитный стеклянный колпак с металлической решеткой;
- Б) источник света;
- В) источник света и патрон;
- Г) источник света, патрон и защитный стеклянный колпак с металлической решеткой.

Вопрос 14. Данный тип осветительных средств НЕ применяют для наружного освещения забортных пространств судов.

- А) общие светильники наружного освещения;
- Б) прожекторы заливающего света;
- В) сигнально-отличительные фонари;
- Г) местные светильники наружного освещения.

Вопрос 15. Электросистема с изолированной нейтралью обеспечивается электро- и пожаробезопасностью благодаря

- А) непрерывным автоматическим контролем сопротивления изоляции электросистемы;
- Б) соединением корпусов электрооборудования с землей;
- В) применением защитного зануления;
- Г) изолирование токонесущих жил и кабелей.

### Вариант 3

Вопрос 1. ... НЕ являются резервными источниками электропитания, применяемыми на судах.

- А) аварийный дизель-генератор;
- Б) кислотные аккумуляторы;

- В) гальванические элементы;
- Г) щелочные аккумуляторы.

Вопрос 2. Статический полупроводниковый преобразователь преобразующий переменный ток одной частоты в другую частоту называется

- А) преобразователь частоты
- Б) выпрямитель
- В) инвертор
- Г) конвертор

Вопрос 3. Данный способ регулирования угловой скорости НЕ применяется у двигателя постоянного тока

- А) числом пар полюсов;
- Б) напряжением на якорной обмотке;
- В) сопротивлением в цепи якорной обмотке;
- Г) значением тока возбуждения.

Вопрос 4. Способ регулирования угловой скорости ДПТ ... дает наибольший диапазон, плавность и экономичность регулирования?

- А) сопротивлением в цепи якорной обмотки;
- Б) напряжением на якорной обмотке;
- В) числом пар полюсов;
- Г) значением тока возбуждения.

Вопрос 5. Скольжение асинхронного двигателя – это

- А) Разность угловых скоростей ротора и магнитного поля, создаваемого обмоткой статора;
- Б) Отношение разности угловых скоростей ротора и магнитного поля статора к номинальной скорости АД;
- В) Отношение разности угловых скоростей ротора и магнитного поля статора к синхронной скорости АД;
- Г) механическое нарушение работы асинхронного двигателя.

Вопрос 6. Ограничение пускового тока АД и одновременное увеличение его пускового момента достигается благодаря

- А) введению резистора в цепь ротора
- Б) переключению обмотки статора со звезды на треугольник
- В) уменьшению напряжения на клеммах АД
- Г) переключению обмотки статора с треугольника на звезду.

Вопрос 7. Для включения АД на режим динамического торможения необходимо

- А) перейти с большей скорости на меньшую;
- Б) перейти с меньшей скорости на большую;
- В) подать в обмотку статора постоянный ток;

Г) переключить фазы статорной обмотки.

Вопрос 8. Для привода механизма подъема груза кранов более предпочтителен

- А) ДПТ с последовательным возбуждением;
- Б) АД с короткозамкнутым ротором;
- В) АД с фазным ротором;
- Г) синхронный двигатель.

Вопрос 9. Система управления электроприводом ... НЕ применяется в механизме подъема груза крана, если приводным двигателем является ДПТ

- А) тиристорный преобразователь(ТП) – ДПТ;
- Б) магнитный контроллер;
- В) система «генератор – двигатель» (ГД);
- Г) тиристорный регулятор напряжения (ТРН) с фазовым управлением.

Вопрос 10. Для защиты АД с короткозамкнутым ротором от тока перегрузки при работе в продолжительном режиме применяют

- А) термисторные датчики температуры нагрева статорных обмоток;
- Б) реле максимальной мощности;
- В) тепловое реле;
- Г) реле максимального тока.

Вопрос 11. Нулевая защита в системе управления электроприводом предназначена.

- А) для исключения самопроизвольного повторного включения электродвигателя в случае внезапного исчезновения напряжения питания и последующего его восстановления;
- Б) чтобы не допустить перегрузку электродвигателя;
- В) чтобы не допустить самопроизвольного отключения аппаратов управления;
- Г) чтобы не допустить снижения рабочих скоростей.

Вопрос 12. Конечная защита выполняется при помощи технического средства,

- А) центробежными реле скорости;
- Б) реле максимального тока;
- В) реле минимального напряжения;
- Г) конечный выключатель.

Вопрос 13. Параллельно люминесцентной и дуговой ртутной лампе включают конденсатор для

- А) создания радиопомех;
- Б) исключения резонансных явлений;
- В) повышения коэффициента мощности лампы;
- Г) улучшения формы кривой питающего напряжения.

Вопрос 14. Защитное заземление – это

- А) соединение корпусов электрооборудования и их изоляция;

Б) соединение нейтральной точки трехфазного трансформатора питания с землей заземлителем с малым сопротивлением;

В) соединение корпусов электрооборудования, не находящегося нормально под напряжением, с землей в системе с изолированной нейтралью;

Г) соединение корпусов электрооборудования, не находящегося нормально под напряжением, с нулевым проводом в системе с глухо заземленной нейтралью.

Вопрос 15. Пожаробезопасность трехфазной электросистемы переменного тока определяется

А) мощностью и продолжительностью электрической дуги при трехфазном коротком замыкании;

Б) значением напряжения, под которое может попасть человек при его прикосновении к двум неизолированным проводникам;

В) мощностью и продолжительностью электрической дуги при однофазном коротком замыкании;

Г) мощностью и продолжительностью электрической дуги при двухфазном коротком замыкании.

Приложение № 2

**Контрольные вопросы по темам лекций**

**Раздел 1. Судовая электроэнергетическая система.**

Вопрос 1. Влияние производственно-технологических, климатических и экономических условий на работу электрооборудования.

Вопрос 2. Защита электрооборудования от капежа, дождя, потоков и погружения в воду.

Вопрос 3. Защита изоляции проводов и кабелей от агрессивных сред.

Вопрос 4. Влияние на работу электрооборудования ударных нагрузок и вибраций.

Вопрос 5. Судовые синхронные генераторы, как основные источники электроэнергии.

Вопрос 6. Виды судовых синхронных генераторов.

Вопрос 7. Условия параллельной работы синхронных генераторов.

Вопрос 8. Последствия, возникающие при несовпадении напряжений генераторов при синхронизации.

Вопрос 9. Последствия, возникающие при значительном несовпадении частот генераторов при синхронизации.

Вопрос 10. Последствия, возникающие при неравенстве нулю угла сдвига фаз между напряжением синхронизируемых генераторов.

Вопрос 11. Регулирование напряжений на зажимах генератора.

Вопрос 12. Назначение регулятора напряжения.

Вопрос 13. Внешняя характеристика синхронных генераторов.

Вопрос 14. Причины снижения напряжения на зажимах генератора при активно-индуктивной нагрузке.

Вопрос 15. Недостатки щеточных синхронных генераторов.

Вопрос 16. Недостатки и достоинства бесщеточных синхронных генераторов.

Вопрос 17. Распределение активных мощностей между параллельно работающими генераторами.

Вопрос 18. Варианты распределения активной мощности между параллельно работающими генераторами.

Вопрос 19. Способы распределения реактивной мощности между параллельно работающими генераторами.

Вопрос 20. Устройства распределения реактивной мощности между параллельно работающими генераторами.

Вопрос 21. Динамика самовозбуждения синхронного генератора.

Вопрос 22. В чем состоят преимущества параллельной работы генераторов?

Вопрос 23. Какие условия следует выполнять при проведении точной синхронизации генераторов?

Вопрос 24. Что происходит в судовой электроэнергетической сети при невыполнении условий точной синхронизации?

Вопрос 25. Порядок действий при выполнении точной синхронизации генераторов.

Вопрос 26. Порядок действий при распределении активной и реактивной мощности между генераторами.

Вопрос 27. Перевод нагрузки с одного генератора на другой.

Вопрос 28. Вывод генератора из работы с обесточиванием сети.

Вопрос 29. Регулирование частоты вращения асинхронных электродвигателей.

Вопрос 30. Рекуперативное торможение электродвигателей постоянного и переменного тока.

Вопрос 31. Торможение электродвигателей противовключением.

Вопрос 32. Работа синхронного генератора в двигательном режиме.

Вопрос 33. Виды электрического торможения асинхронных двигателей.

## **Раздел 2. Судовая электрическая сеть.**

Вопрос 1. Провода и жгуты.

Вопрос 2. Типы и устройства кабелей.

Вопрос 3. Кабели для неподвижной прокладки при отсутствии механических повреждений.

Вопрос 4. Маслостойкие кабели.

Вопрос 5. Способы прокладки кабелей.

Вопрос 6. Прокладка кабелей в трюмах.

Вопрос 7. Зависимость допустимого тока кабелей от способов прокладки и температуры окружающей среды.

Вопрос 8. Потребители, получающие питание от аварийных дизель-генераторов.

Вопрос 9. Причины включения и отключения аварийных дизель-генераторов.

Вопрос 10. Питание сети основного освещения.

Вопрос 11. Питание сети аварийного освещения.

Вопрос 12. Где устанавливаются источники аварийного освещения?

Вопрос 13. Питание сети малого аварийного освещения.

Вопрос 14. Включение и отключение сети малого аварийного освещения.

Вопрос 15. Устройство и маркировка кислотных аккумуляторов.

Вопрос 16. Устройство и маркировка щелочных аккумуляторов.

Вопрос 17. Пояснить различие между гальваническим элементом и аккумуляторной батареей.

Вопрос 18. Назначение кислотных аккумуляторов.

Вопрос 19. Назначение щелочных аккумуляторов.

Вопрос 20. Какие элементы входят в сеть малого аварийного освещения?

Вопрос 21. Питание сети сигнально-отличительных фонарей.

Вопрос 22. Защита и сигнализация сигнально-отличительных фонарей от повреждений.

Вопрос 23. Конструкция сигнально-отличительных фонарей.

Вопрос 24. Требования к СОФ в зависимости от размера судна.

Вопрос 25. Отличия навигационных ламп, используемых в СОФ, от обычных.

## **Раздел 3. Коммутационные аппараты в электрических сетях.**

Вопрос 1. По каким признакам классифицируются судовые РУ?

Вопрос 2. Каковы требования Правил Регистра к схемам ГЭРЩ?

Вопрос 3. Какие электроизмерительные приборы и КЗА размещены на секциях ГЭРЩ:

а) распределительной; б) генераторной; в) контроля параметров?

Вопрос 4. Каковы требования Правил Регистра к конструкции ГЭРЩ?

- Вопрос 5. Какие виды ТО и в какие сроки рекомендуется проводить для ГЭРЦ?
- Вопрос 6. Каково назначение, устройство и принцип действия рубильников, выключателей и переключателей?
- Вопрос 7. Для чего предназначены переключатели серии УП?
- Вопрос 8. Каковы эксплуатационные свойства пакетных выключателей и переключателей?
- Вопрос 9. В чем отличие УП без разрыва тока от УП обычного исполнения? Где применяются УП без разрыва тока?
- Вопрос 10. В чем отличие УП без разрыва тока от УП обычного исполнения? Где применяются УП без разрыва тока?
- Вопрос 11. Каково назначение АВ? По каким признакам они классифицируются?
- Вопрос 12. В чем отличие селективных АВ от неселективных? Где применяются селективные АВ? Неселективные АВ?
- Вопрос 13. Из каких основных элементов состоит АВ? Каково их назначение?
- Вопрос 14. Для чего предназначен, как устроен и действует механизм свободного расцепления АВ?
- Вопрос 15. Перечислите виды расцепителей АВ
- Вопрос 16. Как устроен и действует электромагнитный расцепитель АВ?
- Вопрос 17. Как устроен и действует комбинированный расцепитель АВ?
- Вопрос 18. Как устроен и действует минимальный расцепитель АВ?
- Вопрос 19. Как устроен и действует независимый расцепитель АВ?
- Вопрос 20. Нарисуйте и объясните защитные характеристики АВ с электромагнитным, тепловым и комбинированным расцепителями
- Вопрос 21. Объясните устройство и принцип действия АВ типа АМ. Как регулируется уставка по току короткого замыкания?
- Вопрос 22. Объясните времятоковую характеристику защит АВ типа АМ
- Вопрос 23. В чем отличие АВ генераторов от АВ приемников ЭЭ? Что такое селективная приставка генераторных АВ?
- Вопрос 24. Какие виды защит обеспечивает АВ типа АК3290 М4?
- Вопрос 25. Объясните устройство и принцип действия АВ типа А3300. Как регулируется уставка по току короткого замыкания?
- Вопрос 26. Объясните устройство и принцип действия АВ типа АК50. Как регулируется уставка по току короткого замыкания? Как устроен и работает электрогидравлический замедлитель?

#### **Раздел 4. Электродвигатели и схемы управления ими.**

- Вопрос 1. Какие способы пуска ДПТ применяют в САЭП? В чем состоит основной недостаток прямого способа пуска ТАД?
- Вопрос 2. Нарисуйте схему реостатного пуска ДПТ и объясните процесс пуска при помощи электромеханических характеристик ДПТ.
- Вопрос 3. Каковы основные особенности системы Г – Д? Для каких САЭП она применяется?
- Вопрос 4. Каковы особенности системы двойного рола тока УВП – ДПТ? Каким образом регулируется скорость ДПТ в таких системах? Что такое инверсный режим работы ДПТ в этой системе?

Вопрос 5. В чем особенности регулирования скорости ДПТ изменением сопротивления цепи обмотки якоря? Нарисуйте электрическую схему и механические характеристики и объясните процесс регулирования скорости этим способом. Для каких САЭП он применяется?

Вопрос 6. Каковы особенности регулирования скорости ДПТ ослаблением магнитного потока? В каких САЭП и для чего применяется этот способ регулирования?

Вопрос 7. Для чего в САЭП используется электрическое торможение? Какие виды электрического торможения ДПТ применяется в САЭП и для чего?

Вопрос 8. Нарисуйте электрическую схему и механические характеристики ДПТ при динамическом торможении и с их помощью объясните процесс торможения. В каких САЭП и для чего применяется этот способ торможения?

Вопрос 9. Нарисуйте электрическую схему и механические характеристики ДПТ при рекуперативном торможении и с их помощью объясните процесс торможения. В каких САЭП и для чего применяется этот способ торможения?

Вопрос 10. Нарисуйте электрическую схему и механические характеристики ДПТ при торможении противовключением с активным статическим моментом и с их помощью объясните процесс торможения. В каких САЭП и для чего применяется этот способ торможения?

Вопрос 11. Нарисуйте электрическую схему и механические характеристики ДПТ при торможении противовключением с реактивным статическим моментом и с их помощью объясните процесс торможения. Почему этот способ торможения не применяется в САЭП?

Вопрос 12. Перечислите возможные способы реверса ДПТ. Объясните, почему при переброске концов питающей сети реверс не происходит.

Вопрос 13. Какие способы пуска ТАД применяют в САЭП? Объясните особенности каждого способа пуска.

Вопрос 14. Нарисуйте схемы пуска ТАД при пониженном напряжении и объясните работу каждой из них.

Вопрос 15. Объясните физические процессы, происходящие при пуске ТАД с улучшенными пусковыми свойствами: с повышенным скольжением, глубокопазных, двухклеточных и с фазным ротором.

Вопрос 16. Какие способы регулирования скорости ТАД применяются в САЭП? Назовите область применения каждого их них.

Вопрос 17. Нарисуйте механические характеристики и объясните особенности регулирования скорости ТАД изменением частоты тока питающей сети. В каких типах САЭП этот способ применяется?

Вопрос 18. Нарисуйте механические характеристики и объясните особенности регулирования скорости ТАД изменением активного сопротивления цепи фазного ротора. В каких типах САЭП этот способ применяется?

Вопрос 19. Нарисуйте механические характеристики и объясните особенности регулирования скорости ТАД изменением числа пар полюсов путем переключения обмотки статора со звезды на двойную звезду. В каких типах САЭП этот способ применяется?

Вопрос 20. Нарисуйте механические характеристики и объясните особенности регулирования скорости ТАД изменением числа пар полюсов путем переключения обмотки статора с треугольника на двойную звезду. В каких типах САЭП этот способ применяется?

Вопрос 21. В чем сходство и отличие энергетических параметров ТАД (скорости, момента, мощности) двух способов регулирования скорости изменением числа пар полюсов: а)

переключением обмотки статора со звезды на двойную звезду; б) переключением обмотки статора с треугольника на двойную звезду?

Вопрос 22. Нарисуйте механические характеристики и объясните особенности регулирования скорости ТАД изменением напряжения на обмотке статора. В каких типах САЭП этот способ применяется?

Вопрос 23. Что такое «опрокидывание» ТАД? При каком условии оно наступает?

Вопрос 24. Каковы последствия опрокидывания ТАД при реактивном статическом моменте? При активном статическом моменте?

Вопрос 25. Нарисуйте электрическую схему и механические характеристики ТАД при динамическом торможении и с их помощью объясните процесс торможения. В каких САЭП и для чего применяется этот способ торможения?

Вопрос 26. Нарисуйте механические характеристики ТАД при переходе с большей скорости на меньшую и с их помощью объясните процесс рекуперативного торможения. В каких САЭП и для чего применяется этот способ торможения?

Вопрос 27. Нарисуйте электрическую схему и механические характеристики ТАД при спуске тяжелого груза и с их помощью объясните процесс рекуперативного торможения. В каких САЭП и для чего применяется этот способ торможения?

Вопрос 28. Нарисуйте механические характеристики ТАД при торможении противовключением с активным статическим моментом и с их помощью объясните процесс торможения. В каких САЭП и для чего применяется этот способ торможения?

Вопрос 29. Нарисуйте механические характеристики ТАД при торможении противовключением с реактивным статическим моментом и с их помощью объясните процесс торможения. Почему этот вид торможения в САЭП не применяется?

Вопрос 30. Нарисуйте механические характеристики ТАД при однофазном торможении и с их помощью объясните процесс торможения. В каких САЭП и для чего применяется этот способ торможения?

Вопрос 31. Нарисуйте схемы реверса 1-, 2- и 3-фазных ТАД и объясните их работу.

Вопрос 32. По каким основным признакам и как именно классифицируются электрические аппараты?

Вопрос 33. Что такое кнопочный пост управления? Сколько отдельных кнопок могут иметь отдельные кнопочные посты?

Вопрос 34. Как устроены электромагнитные самоудерживающиеся кнопки? Где применяются такие кнопки?

Вопрос 35. Нарисуйте условное графическое изображение кнопок «Пуск», «Стоп» и вытяжной.

Вопрос 36. Что такое командоконтроллеры? Как устроено их переключающее устройство?

Вопрос 37. Что представляют собой таблицы замыканий контактов командоаппаратов? Как ими пользоваться?

Вопрос 38. Как устроены нажимные, рычажные и шпindelные выключатели? Где они применяются? В чем состоит разница между путевыми и конечными выключателями?

Вопрос 39. Что такое контроллер? В чем состоит разница между контроллером и командоконтроллером?

Вопрос 40. Для чего предназначены и как классифицируются контакторы?

Вопрос 41. Какие системы относятся к основным у контакторов постоянного и переменного тока?

Вопрос 42. Как устроена и работает контактная система контакторов постоянного тока?

Вопрос 43. В чем состоит разница между главными и вспомогательными контактами контакторов? Объясните устройство и принцип действия пальцевых и мостиковых контактов.

Вопрос 44. Нарисуйте замыкающий, размыкающий и переключающий контакты контактных аппаратов и объясните их работу.

Вопрос 45. Для чего предназначена, как устроена и работает электромагнитная система контакторов? Почему у контакторов переменного тока такая система набирается из отдельных листов электротехнической стали?

Вопрос 46. Чем отличаются поворотные якоря контакторов от прямоходовых?

Вопрос 47. Объясните назначение, устройство и принцип действия короткозамкнутого витка контакторов переменного тока? К каким последствиям приведет повреждение витка, например, образование в нем трещины?

Вопрос 48. Объясните назначение, устройство и принцип действия дугогасительной системы контакторов переменного тока?

Вопрос 49. Объясните назначение, устройство и принцип действия дугогасительной системы контакторов постоянного тока?

Вопрос 50. Что такое «магнитное дутье»? Каков механизм действия дугогасительных камер?

Вопрос 51. Для чего предназначены и как устроены реле напряжения? Как регулируется уставка этих реле?

Вопрос 52. Для чего предназначены и как устроены промежуточные реле?

Вопрос 53. Для чего предназначены и как устроены реле электромеханические, электромагнитные и пневматические реле времени? Как регулируется уставка этих реле?

Вопрос 54. Нарисуйте шесть типов контактов реле времени и объясните их работу. Что такое «правило парашюта»?

Вопрос 55. Каковы назначение, устройство и принцип действия герконов? В каких САЭП они применяются?

Вопрос 56. В чем состоит разница между токовыми и температурными электротепловыми реле?

Вопрос 57. Объясните назначение, устройство, принцип действия и токовременную характеристику токового электротеплового реле. Как регулируется уставка этого реле?

Вопрос 58. Объясните назначение, устройство и принцип действия температурного токового электротеплового реле. Какие типы полупроводниковых приборов применяются в таких реле? Как регулируется уставка таких реле?

Вопрос 59. Почему электротепловые реле нельзя применять для защиты приемников электроэнергии от токов короткого замыкания? Какие защитные устройства предназначены для защиты электрических цепей от токов короткого замыкания?

Вопрос 60. Каковы назначение, устройство и принцип действия реле давления? Как регулируется уставка таких реле?

Вопрос 61. С какой целью в САЭП применяются реле контроля скорости? Объясните устройство и принцип действия центробежного и индукционного реле скорости. Как регулируется уставка этих реле?

Вопрос 62. Объясните назначение, устройство и принцип действия поплавкового реле уровня. Как регулируется уставка этого реле?

Вопрос 63. Как работает ленточное тормозное устройство? Кто из членов экипажа отвечает за исправное техническое состояние устройства? В каких САЭП оно применяется?

Вопрос 64. Для чего предназначены, как устроены и работают дисковые тормозные устройства (на примере электромагнитного дискового тормоза переменного тока типа ТМО-3)? Каким образом регулируется воздушный зазор? Как поступить, если судно обесточено, а груз надо опустить на палубу?

Вопрос 65. Как устроен и работает колодочный тормоз с электромагнитным приводом? В каких САЭП он применяется?

Вопрос 66. Объясните назначение, устройство и принцип действия электрогидравлического толкателя (на примере толкателя типа ТГ)?

Вопрос 67. Каким образом классифицируются режимы работы ЭП? Чем отличаются друг от друга режимы S1, S2 и S3? Приведите примеры САЭП, работающих в этих трех режимах.

Вопрос 68. Что произойдет, если для насоса забортной воды ГД выбрать электродвигатель с режимом работы S2?

Вопрос 69. Что произойдет, если для электропривода брашпиля выбрать электродвигатель с режимом работы S1?

Вопрос 70. Перечислите классы изоляции обмоток электрических машин и соответствующие им предельные значения температуры нагрева обмоток

Вопрос 71. Каковы условия выбора электродвигателей для САЭП?

Вопрос 72. Что такое «управление» ЭП?

Вопрос 73. Что такое «система управления ЭП»?

Вопрос 74. Каковы уровни автоматизации управления САЭП?

Вопрос 75. Перечислите виды элементной базы САЭП.

Вопрос 76. В чем преимущество микропроцессорных СУ перед другими видами СУ?

Вопрос 77. Объясните устройство микропроцессорной СУ и взаимодействие узлов, входящих в ее состав.

Вопрос 78. Объясните структурную схему микропроцессора и взаимодействие узлов, входящих в его состав.

## **Раздел 5. Правила электробезопасности при обслуживании электрооборудования.**

Вопрос 1. В чем состоят общие положения Правил технической эксплуатации и Правил техники безопасности при эксплуатации судового электрооборудования?

Вопрос 2. Какие мероприятия выполняются персоналом с целью поддержания судового электрооборудования в постоянной готовности к действию?

Вопрос 3. В чем состоит обслуживание электрооборудования в действии?

Вопрос 4. Какие меры электробезопасности должны быть предусмотрены при эксплуатации электрооборудования?

Вопрос 5. Перечислите факторы поражения человека электрическим током.

## **Раздел 6. Функциональные элементы электрооборудования и электроники в управлении судном.**

Вопрос 1. Устройство и принцип действия токовых реле с независимой и ограниченно зависимой выдержкой времени.

Вопрос 2. Устройство и принцип действия реле защиты.

Вопрос 3. Устройство и принцип действия максимальной токовой защиты.

Вопрос 4. Виды и принципы действия тахогенераторов различных видов.

Вопрос 5. Устройство и принцип действия сельсинов.

Вопрос 6. Индикаторный режим работы сельсинов.

Вопрос 7. Трансформаторный режим работы сельсинов.

Вопрос 8. Устройство вращающихся трансформаторов.

Вопрос 9. Линейные вращающиеся трансформаторы.

Вопрос 10. Синусно-косинусные вращающиеся трансформаторы.

Вопрос 11. Параметрические преобразователи неэлектрических величин в электрические: резистивные, индуктивные, емкостные.

Вопрос 12. Условия работы операционных усилителей в режиме компаратора.

Вопрос 13. Дать характеристику компараторов.

Вопрос 14. Дать характеристику транзисторов.

Вопрос 15. Дать характеристику тиристоров.

Вопрос 16. Дать характеристику микроконтроллеров.

## Приложение № 3

### Темы и контрольные вопросы к практическим занятиям

#### **Практическое занятие № 1.**

Тема: Судовые генераторные агрегаты и электрооборудование. Регулирование напряжений и распределение нагрузки генераторов.

#### **Практическое занятие № 2.**

Тема: Асинхронные двигатели и двигатели постоянного тока, регулирование их частоты вращения, рекуперативное торможение и двигательный режим.

#### **Практическое занятие № 3.**

Тема: Судовые кабели и провода. Защита приемников электроэнергии и электрических сетей.

#### **Практическое занятие № 4.**

Тема: Аварийное электроснабжение. Судовые аккумуляторы и гальванические элементы. Сигнально-отличительные фонари.

#### **Практическое занятие № 5.**

Тема: Судовые распределительные устройства и коммутационно защитная аппаратура: автоматические выключатели, предохранители и реле защиты.

#### **Практическое занятие № 6.**

Тема: Способы пуска, регулирования частоты вращения и торможения судовых электроприводов постоянного, переменного тока и автоматизированными электроприводами.

#### **Практическое занятие № 7.**

Тема: Правила технической эксплуатации судового электрооборудования. Причины и факторы и оказание первой помощи при поражении электрическим током.

#### **Практическое занятие № 8.**

Тема: Реле защиты, реле тока, реле обратного тока. Элементы электроники и электрооборудования при управлении судном

### **Раздел 1. Судовая электроэнергетическая система.**

Вопрос 1. Суть технического обслуживания судовых генераторов.

Вопрос 2. Техническое обслуживание без разборки.

Вопрос 3. Техническое обслуживание с частичной разборкой.

Вопрос 4. Техническое обслуживание с полной разборкой.

Вопрос 5. Суть текущего ремонта судовых генераторов.

Вопрос 6. Суть капитального ремонта судовых генераторов.

Вопрос 7. Проблема пуска электродвигателей постоянного тока.

Вопрос 8. Регулирование частоты вращения электродвигателей постоянного тока.

Вопрос 9. Классификация электродвигателей постоянного тока по способам возбуж-

дения

Вопрос 10. Классификация асинхронных электродвигателей.

Вопрос 11. Проблема пуска асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором.

Вопрос 12. Проблема пуска асинхронного электродвигателя с фазным ротором.

Вопрос 13. Работа синхронного генератора в двигательном режиме.

Вопрос 14. Причины перехода синхронного генератора в двигательный режим.

Вопрос 15. Установка защиты синхронного генератора при потере возбуждения.

Вопрос 16. Работа синхронного генератора при потере возбуждения.

Вопрос 17. Допустимые пределы отклонения напряжения при плавном изменении нагрузки.

Вопрос 18. Допустимые пределы отклонения напряжения при скачкообразном изменении нагрузки в широких пределах.

## **Раздел 2. Судовая электрическая сеть.**

Вопрос 1. Малоответственная группа потребителей.

Вопрос 2. Ответственная группа потребителей.

Вопрос 3. Особо ответственная группа потребителей.

Вопрос 4. Перегрузка элементов электрической сети по току.

Вопрос 5. Защита потребителей электроэнергии от перегрузки.

Вопрос 6. Защита синхронных генераторов от перегрузки.

Вопрос 7. Короткие замыкания в судовых электрических сетях.

Вопрос 8. Защита элементов электрических сетей от коротких замыканий.

Вопрос 9. Типы и устройство плавких предохранителей.

Вопрос 10. Селективность защиты электрических сетей от коротких замыканий.

Вопрос 11. Потребители, получающие питание от аварийных дизель-генераторов.

Вопрос 12. Причины включения и отключения аварийных дизель-генераторов.

Вопрос 13. Питание сети основного освещения.

Вопрос 14. Питание сети аварийного освещения.

Вопрос 15. Где устанавливаются источники аварийного освещения?

Вопрос 16. Питание сети малого аварийного освещения.

Вопрос 17. Включение и отключение сети малого аварийного освещения.

Вопрос 18. Устройство и маркировка кислотных аккумуляторов.

Вопрос 19. Устройство и маркировка щелочных аккумуляторов.

Вопрос 20. Пояснить различие между гальваническим элементом и аккумуляторной батареей.

Вопрос 21. Назначение кислотных аккумуляторов.

Вопрос 22. Назначение щелочных аккумуляторов.

Вопрос 23. Какие элементы входят в сеть малого аварийного освещения?

Вопрос 24. Питание сети сигнально-отличительных фонарей.

Вопрос 25. Защита и сигнализация сигнально-отличительных фонарей от повреждений.

Вопрос 26. Конструкция сигнально-отличительных фонарей.

Вопрос 27. Требования к СОФ в зависимости от размера судна.

Вопрос 28. Отличия навигационных ламп, используемых в СОФ, от обычных.

### **Раздел 3. Коммутационные аппараты в электрических сетях.**

- Вопрос 1. По каким признакам классифицируются судовые РУ?
- Вопрос 2. Каковы требования Правил Регистра к схемам ГЭРЩ?
- Вопрос 3. Какие электроизмерительные приборы и КЗА размещены на секциях ГЭРЩ:
- а) распределительной; б) генераторной; в) контроля параметров?
- Вопрос 4. Каковы требования Правил Регистра к конструкции ГЭРЩ?
- Вопрос 5. Какие виды ТО и в какие сроки рекомендуется проводить для ГЭРЩ?
- Вопрос 6. Каково назначение, устройство и принцип действия рубильников, выключателей и переключателей?
- Вопрос 7. Для чего предназначены переключатели серии УП?
- Вопрос 8. Каковы эксплуатационные свойства пакетных выключателей и переключателей?
- Вопрос 9. В чем отличие УП без разрыва тока от УП обычного исполнения? Где применяются УП без разрыва тока?
- Вопрос 10. Объясните назначение, устройство и принцип действия предохранителей типов ПР-2, ПД, ПДС и ПК.
- Вопрос 11. Объясните назначение, устройство и принцип действия реле максимального, минимального и обратного тока.
- Вопрос 12. Как устроено и действует реле обратной мощности типа РОМ? Как регулируется уставка по обратной мощности?
- Вопрос 13. Объясните работу схемы реле обратного тока типа РОТ-51/401.
- Вопрос 14. В чем состоит ТО РУ?
- Вопрос 15. В чем состоит ТО АВ?
- Вопрос 16. В чем состоит ТО выключателей и предохранителей?

### **Раздел 4. Электродвигатели и схемы управления ими.**

- Вопрос 1. Какие способы пуска ДПТ применяют в САЭП? В чем состоит основной недостаток прямого способа пуска ГАД?
- Вопрос 2. Нарисуйте схему реостатного пуска ДПТ и объясните процесс пуска при помощи электромеханических характеристик ДПТ.
- Вопрос 3. Каковы основные особенности системы Г – Д? Для каких САЭП она применяется?
- Вопрос 4. Каковы особенности системы двойного рола тока УВП – ДПТ? Каким образом регулируется скорость ДПТ в таких системах? Что такое инверсный режим работы ДПТ в этой системе?
- Вопрос 5. В чем особенности регулирования скорости ДПТ изменением сопротивления цепи обмотки якоря? Нарисуйте электрическую схему и механические характеристики и объясните процесс регулирования скорости этим способом. Для каких САЭП он применяется?
- Вопрос 6. Каковы особенности регулирования скорости ДПТ ослаблением магнитного потока? В каких САЭП и для чего применяется этот способ регулирования?
- Вопрос 7. Для чего в САЭП используется электрическое торможение? Какие виды

электрического торможения ДПТ применяется в САЭП и для чего?

Вопрос 8. Нарисуйте электрическую схему и механические характеристики ДПТ при динамическом торможении и с их помощью объясните процесс торможения. В каких САЭП и для чего применяется этот способ торможения?

Вопрос 9. Нарисуйте электрическую схему и механические характеристики ДПТ при рекуперативном торможении и с их помощью объясните процесс торможения. В каких САЭП и для чего применяется этот способ торможения?

Вопрос 10. Нарисуйте электрическую схему и механические характеристики ДПТ при торможении противовключением с активным статическим моментом и с их помощью объясните процесс торможения. В каких САЭП и для чего применяется этот способ торможения?

Вопрос 11. Нарисуйте электрическую схему и механические характеристики ДПТ при торможении противовключением с реактивным статическим моментом и с их помощью объясните процесс торможения. Почему этот способ торможения не применяется в САЭП?

Вопрос 12. Перечислите возможные способы реверса ДПТ. Объясните, почему при переброске концов питающей сети реверс не происходит.

Вопрос 13. Какие способы пуска ТАД применяют в САЭП? Объясните особенности каждого способа пуска.

Вопрос 14. Нарисуйте схемы пуска ТАД при пониженном напряжении и объясните работу каждой из них.

Вопрос 15. Объясните физические процессы, происходящие при пуске ТАД с улучшенными пусковыми свойствами: с повышенным скольжением, глубокопазных, двухклеточных и с фазным ротором.

Вопрос 16. Какие способы регулирования скорости ТАД применяются в САЭП? Назовите область применения каждого из них.

Вопрос 17. Нарисуйте механические характеристики и объясните особенности регулирования скорости ТАД изменением частоты тока питающей сети. В каких типах САЭП этот способ применяется?

Вопрос 18. Нарисуйте механические характеристики и объясните особенности регулирования скорости ТАД изменением активного сопротивления цепи фазного ротора. В каких типах САЭП этот способ применяется?

Вопрос 19. Нарисуйте механические характеристики и объясните особенности регулирования скорости ТАД изменением числа пар полюсов путем переключения обмотки статора со звезды на двойную звезду. В каких типах САЭП этот способ применяется?

Вопрос 20. Нарисуйте механические характеристики и объясните особенности регулирования скорости ТАД изменением числа пар полюсов путем переключения обмотки статора с треугольника на двойную звезду. В каких типах САЭП этот способ применяется?

Вопрос 21. В чем сходство и отличие энергетических параметров ТАД (скорости, момента, мощности) двух способов регулирования скорости изменением числа пар полюсов: а) переключением обмотки статора со звезды на двойную звезду; б) переключением обмотки статора с треугольника на двойную звезду?

Вопрос 22. Нарисуйте механические характеристики и объясните особенности регулирования скорости ТАД изменением напряжения на обмотке статора. В каких типах САЭП этот способ применяется?

Вопрос 23. Что такое «опрокидывание» ТАД? При каком условии оно наступает?

Вопрос 24. Каковы последствия опрокидывания ТАД при реактивном статическом моменте? При активном статическом моменте?

Вопрос 25. Нарисуйте электрическую схему и механические характеристики ТАД при динамическом торможении и с их помощью объясните процесс торможения. В каких САЭП и для чего применяется этот способ торможения?

Вопрос 26. Нарисуйте механические характеристики ТАД при переходе с большей скорости на меньшую и с их помощью объясните процесс рекуперативного торможения. В каких САЭП и для чего применяется этот способ торможения?

Вопрос 27. Нарисуйте электрическую схему и механические характеристики ТАД при спуске тяжелого груза и с их помощью объясните процесс рекуперативного торможения. В каких САЭП и для чего применяется этот способ торможения?

Вопрос 28. Нарисуйте механические характеристики ТАД при торможении противовключением с активным статическим моментом и с их помощью объясните процесс торможения. В каких САЭП и для чего применяется этот способ торможения?

Вопрос 29. Нарисуйте механические характеристики ТАД при торможении противовключением с реактивным статическим моментом и с их помощью объясните процесс торможения. Почему этот вид торможения в САЭП не применяется?

Вопрос 30. Нарисуйте механические характеристики ТАД при однофазном торможении и с их помощью объясните процесс торможения. В каких САЭП и для чего применяется этот способ торможения?

Вопрос 31. Нарисуйте схемы реверса 1-, 2- и 3-фазных ТАД и объясните их работу.

Вопрос 32. По каким основным признакам и как именно классифицируются электрические аппараты?

Вопрос 33. Что такое кнопочный пост управления? Сколько отдельных кнопок могут иметь отдельные кнопочные посты?

Вопрос 34. Как устроены электромагнитные самоудерживающиеся кнопки? Где применяются такие кнопки?

Вопрос 35. Нарисуйте условное графическое изображение кнопок «Пуск», «Стоп» и вытяжной.

Вопрос 36. Что такое командоконтроллеры? Как устроено их переключающее устройство?

Вопрос 37. Что представляют собой таблицы замыканий контактов командоаппаратов? Как ими пользоваться?

Вопрос 38. Как устроены нажимные, рычажные и шпindelные выключатели? Где они применяются? В чем состоит разница между путевыми и конечными выключателями?

Вопрос 39. Что такое контроллер? В чем состоит разница между контроллером и командоконтроллером?

Вопрос 40. Для чего предназначены и как классифицируются контакторы?

Вопрос 41. Какие системы относятся к основным у контакторов постоянного и переменного тока?

Вопрос 42. Как устроена и работает контактная система контакторов постоянного тока?

Вопрос 43. В чем состоит разница между главными и вспомогательными контактами контакторов? Объясните устройство и принцип действия пальцевых и мостиковых контак-

тов.

Вопрос 44. Нарисуйте замыкающий, размыкающий и переключающий контакты контактных аппаратов и объясните их работу.

Вопрос 45. Для чего предназначена, как устроена и работает электромагнитная система контакторов? Почему у контакторов переменного тока такая система набирается из отдельных листов электротехнической стали?

Вопрос 46. Чем отличаются поворотные якоря контакторов от прямоходовых?

Вопрос 47. Объясните назначение, устройство и принцип действия короткозамкнутого витка контакторов переменного тока? К каким последствиям приведет повреждение витка, например, образование в нем трещины?

Вопрос 48. Объясните назначение, устройство и принцип действия дугогасительной системы контакторов переменного тока?

Вопрос 49. Объясните назначение, устройство и принцип действия дугогасительной системы контакторов постоянного тока?

Вопрос 50. Что такое «магнитное дутье»? Каков механизм действия дугогасительных камер?

Вопрос 51. Для чего предназначены и как устроены реле напряжения? Как регулируется уставка этих реле?

Вопрос 52. Для чего предназначены и как устроены промежуточные реле?

Вопрос 53. Для чего предназначены и как устроены реле электромеханические, электромагнитные и пневматические реле времени? Как регулируется уставка этих реле?

Вопрос 54. Нарисуйте шесть типов контактов реле времени и объясните их работу. Что такое «правило парашюта»?

Вопрос 55. Каковы назначение, устройство и принцип действия герконов? В каких САЭП они применяются?

Вопрос 56. В чем состоит разница между токовыми и температурными электротепловыми реле?

Вопрос 57. Объясните назначение, устройство, принцип действия и токовременную характеристику токового электротеплового реле. Как регулируется уставка этого реле?

Вопрос 58. Объясните назначение, устройство и принцип действия температурного токового электротеплового реле. Какие типы полупроводниковых приборов применяются в таких реле? Как регулируется уставка таких реле?

Вопрос 59. Почему электротепловые реле нельзя применять для защиты приемников электроэнергии от токов короткого замыкания? Какие защитные устройства предназначены для защиты электрических цепей от токов короткого замыкания?

Вопрос 60. Каковы назначение, устройство и принцип действия реле давления? Как регулируется уставка таких реле?

Вопрос 61. С какой целью в САЭП применяются реле контроля скорости? Объясните устройство и принцип действия центробежного и индукционного реле скорости. Как регулируется уставка этих реле?

Вопрос 62. Объясните назначение, устройство и принцип действия поплавкового реле уровня. Как регулируется уставка этого реле?

Вопрос 63. Как работает ленточное тормозное устройство? Кто из членов экипажа отвечает за исправное техническое состояние устройства? В каких САЭП оно применяется?

Вопрос 64. Для чего предназначены, как устроены и работают дисковые тормозные устройства (на примере электромагнитного дискового тормоза переменного тока типа ТМО-3)? Каким образом регулируется воздушный зазор? Как поступить, если судно обесточено, а груз надо опустить на палубу?

Вопрос 65. Как устроен и работает колодочный тормоз с электромагнитным приводом? В каких САЭП он применяется?

Вопрос 66. Объясните назначение, устройство и принцип действия электрогидравлического толкателя (на примере толкателя типа ТГ)?

Вопрос 67. Каким образом классифицируются режимы работы ЭП? Чем отличаются друг от друга режимы S1, S2 и S3? Приведите примеры САЭП, работающих в этих трех режимах.

Вопрос 68. Что произойдет, если для насоса забортной воды ГД выбрать электродвигатель с режимом работы S2?

Вопрос 69. Что произойдет, если для электропривода брашпиля выбрать электродвигатель с режимом работы S1?

Вопрос 70. Перечислите классы изоляции обмоток электрических машин и соответствующие им предельные значения температуры нагрева обмоток

Вопрос 71. Каковы условия выбора электродвигателей для САЭП?

Вопрос 72. Что такое «управление» ЭП?

Вопрос 73. Что такое «система управления ЭП»?

Вопрос 74. Каковы уровни автоматизации управления САЭП?

Вопрос 75. Перечислите виды элементной базы САЭП.

Вопрос 76. В чем преимущество микропроцессорных СУ перед другими видами СУ?

Вопрос 77. Объясните устройство микропроцессорной СУ и взаимодействие узлов, входящих в ее состав.

Вопрос 78. Объясните структурную схему микропроцессора и взаимодействие узлов, входящих в его состав.

## **Раздел 5. Правила электробезопасности при обслуживании электрооборудования.**

Вопрос 1. Каковы меры оказания первой помощи пострадавшему при его поражении электрическим током?

Вопрос 2. Какие способы искусственного дыхания применяются на практике?

Вопрос 3. В чем суть способа искусственного дыхания по Шефферу?

Вопрос 4. В чем суть способа искусственного дыхания по Сильвестру?

Вопрос 5. В чем суть способа искусственного дыхания по методу «рот в рот»?

Вопрос 6. Каким образом выполняется массаж сердца?

Вопрос 7. В чем заключаются организационно-профилактические мероприятия по предупреждению поражения электрическим током?

Вопрос 8. Каковы конструктивные мероприятия по защите от поражения электрическим током?

## **Раздел 6. Функциональные элементы электрооборудования и электроники в управлении судном.**

Вопрос 1. Устройство и принцип действия токовых реле с независимой и ограниченно зависимой выдержкой времени.

- Вопрос 2. Устройство и принцип действия реле защиты.
- Вопрос 3. Устройство и принцип действия максимальной токовой защиты.
- Вопрос 4. Виды и принципы действия тахогенераторов различных видов.
- Вопрос 5. Устройство и принцип действия сельсинов.
- Вопрос 6. Индикаторный режим работы сельсинов.
- Вопрос 7. Трансформаторный режим работы сельсинов.
- Вопрос 8. Устройство вращающихся трансформаторов.
- Вопрос 9. Линейные вращающиеся трансформаторы.
- Вопрос 10. Синусно-косинусные вращающиеся трансформаторы.
- Вопрос 11. Параметрические преобразователи неэлектрических величин в электрические: резистивные, индуктивные, емкостные.
- Вопрос 12. Условия работы операционных усилителей в режиме компаратора.
- Вопрос 13. Дать характеристику компараторов.
- Вопрос 14. Дать характеристику транзисторов.
- Вопрос 15. Дать характеристику тиристоров.
- Вопрос 16. Дать характеристику микроконтроллеров.

Приложение № 4

**Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам**

**Лабораторная работа 1. Параллельная работа синхронных генераторов.**

**Цель работы:** Освоить способ точной синхронизации двух синхронных генераторов и распределения активной и реактивной мощности нагрузки между ними.

**Задание и порядок выполнения лабораторной работы:**

В связи с отсутствием в лаборатории приводных двигателей-дизелей, их роль выполняют два электродвигателя постоянного тока параллельного возбуждения.

1. Включить на распределительном щите пакетный выключатель, подающий электропитание к лабораторному стенду, условно выполняющему роль секции управления ГРЩ.

2. Нажатием на кнопку «Пуск дизеля» первого или второго генератора произвести пуск генераторного агрегата.

3. Уменьшая ток возбуждения приводного электродвигателя (это равносильно увеличению подачи топлива в дизель с помощью сервомотора), поднимать обороты двигателя и одновременно с помощью регулятора тока возбуждения генератора установить напряжение генератора 230 В и частоту генератора 50 Гц.

4. Убедившись в устойчивой работе генераторного агрегата, включить генераторный автомат, подав тем самым напряжение на шины стенда (ГРЩ).

5. Включить автомат нагрузки и отрегулировать напряжение и частоту генератора вышеуказанным способом (см. п. 3).

6. Произвести запуск второго генераторного агрегата и, отрегулировав его напряжение и частоту, подготовить к включению на параллельную работу.

7. Пользуясь синхроскопом (стрелочным или ламповым) улавливается момент совпадения фаз работающего и подключаемого генераторов.

Примечание: у стрелочного синхроскопа стрелка должна несколько (на 2-3 мм) не доходить до покрашенного сектора. У лампового синхроскопа две верхние лампы должны гореть в полный накал при погасшей нижней лампе.

8. Включить, автомат второго генератора и приступить к распределению нагрузки между ними, контролируя распределение активной нагрузки по ваттметрам первого и второго генераторов. У работающего генератора ток в обмотке приводного электродвигателя следует увеличивать (т.е. уменьшается подача топлива в дизель), а у подключенного генератора одновременно ток в обмотке возбуждения электродвигателя следует уменьшать (т.е. увеличивать подачу топлива в дизель), тем самым изменяются вращающие моменты, развиваемые двигателями.

Так как генераторы имеют одинаковую мощность, то активную нагрузку следует распределить пополам (равномерно). Сложнее решается вопрос о распределении реактивной нагрузки между параллельно работающими генераторами.

Неравное распределение реактивной мощности можно видеть по амперметрам синхронизированных генераторов. Если такая неравномерность есть, то она указывает на различные уровни возбуждения генераторов и, следовательно, их ЭДС. Разность ЭДС генераторов вызывает появление реактивных уравнительных токов, сдвинутых относительно этой разности ЭДС на углы, близкие к  $90^\circ$ .

Эти реактивные токи не влияют на активные мощности, развиваемые генераторами. Поэтому, изменяя токи возбуждения генераторов, можно осуществить перераспределение их реактивной нагрузки. Такой процесс следует закончить, когда амперметры генераторов будут иметь одинаковые показания.

Для перевода нагрузки с одного генератора на другой следует поступать следующим образом.

1. Увеличить вращающий момент приводного двигателя генератора, принимающего

всю нагрузку, и одновременно уменьшить вращающий момент двигателя генератора, выводимого из работы. Контроль осуществляется по ваттметрам. Необходимо также следить, чтобы генератор, выводимый из работы, не перешел в двигательный режим (при этом стрелка его ваттметра опустится ниже отметки «О»).

2. Снять возбуждение генератора.

3. Выключить генераторный автомат выводимого генератора.

4. Остановить электродвигатель (дизель).

Для остановки работающего генератора следует:

1. Снять нагрузку выключением автомата нагрузки.

2. Выключить генераторный автомат.

3. Уменьшить до нуля ток возбуждения и вращающий момент электродвигателя.

4. Остановить электродвигатель (дизель).

#### **Содержание отчета по лабораторной работе:**

1. Выполнить электрическую схему синхронизации генераторов.

2. Сделать выводы по работе, содержащие основные положения о включении синхронных генераторов на параллельную работу.

#### **Контрольные вопросы:**

1. В чем состоят преимущества параллельной работы генераторов?

2. Какие условия следует выполнять при проведении точной синхронизации генераторов?

3. Что происходит в судовой электроэнергетической сети при невыполнении условий точной синхронизации?

4. Порядок действий при выполнении точной синхронизации генераторов.

5. Порядок действий при распределении активной и реактивной мощности между генераторами.

6. Перевод нагрузки с одного генератора на другой.

7. Вывод генератора из работы с обесточиванием сети.

## **Лабораторная работа 2. Исследование процесса защиты судовых потребителей от ненормальных режимов работы.**

**Цель работы:** Изучить аппаратуру защиты судовых потребителей в процессе ее работы по прямому назначению.

#### **Задание и порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться со стендом и изучить назначение аппаратуры, характеристики используемых автоматов и пускателя.

2. В цепи выключателей В1-6 закрепить между клеммами плавкие вставки из проволоки.

3. Определить номинальный ток используемых плавких вставок. Для этого включить один из выключателей В1-6 и медленно увеличивать ток, повышая напряжения с помощью ЛАТРа. За номинальное значение тока следует принять тот, при котором нагретая плавкая вставка не перегорает.

4. Для каждой из оставшихся плавких вставок определить время срабатывания и ток, увеличивая его перед каждым последующим включением очередной плавкой вставки. Данные занести в таблицу. Опыт произвести дважды и построить усредненную ампер - секундную характеристику.

№ п/п	1 опыт		2 опыт	
	ток, А	время, с	ток, А	время, с
1				
2				
3				
4				
5				
6				

5. Включить питание автомата А1, установить двойной ток и определить время срабатывания теплового расцепителя из холодного состояния. После повторного включения автомата прогреть его номинальным током в течение 10 мин и повторно произвести определение времени срабатывания при двойном токе. Дать анализ эффективности тепловой защиты при перегрузках с холодного и нагретого состояний.

6. Подать питание на автомат А2, включить его и, постепенно увеличивая напряжение, определить величину тока срабатывания электромагнитной защиты в каждой из фаз. Сравнить полученные данные с паспортными данными автомата и сделать выводы.

7. Произвести проверку каждого из тепловых расцепителей пускателя двойным током с холодного состояния и с нагретого после прогрева номинальным током в течение 10 мин. Дать анализ эффективности защиты асинхронного электродвигателя при перегрузке во всех трех фазах, а также при обрыве одной любой фазы, учитывая, что при работе электродвигателя на двух фазах ток возрастает на 40-50%.

8. Определить коэффициент возврата токового реле РТ-40:  $K = I_{отп} / I_{сраб}$ .

#### Контрольные вопросы:

1. Почему необходимо защищать электрооборудование от ненормальных режимов работы?
2. От каких ненормальных режимов работы защищают судовые генераторы?
3. Назовите средства защиты генератора и его характеристики?
4. Перечислите возможные причины ненормальных режимов работы судовых электродвигателей?
5. Как осуществляется защита электродвигателей?
6. Поясните способ селективной защиты судовых электрических сетей.
7. Почему для защиты трехфазных асинхронных электродвигателей используются магнитные пускатели с тепловым реле в двух фазах?
8. Какие виды защиты используются для отключения потребителя при коротком замыкании?
9. В каких целях в лабораторной работе применяется трансформатор тока?
10. Каким образом можно вернуть тепловое реле после его срабатывания в исходное состояние?
11. По какому признаку можно установить об аварийном отключении автоматического выключателя?

### Лабораторная работа 3. Аппаратура управления электроприводами.

**Цель работы:** Изучить назначение, конструкцию и принцип действия некоторых видов аппаратов управления электроприводами.

**Задания и порядок выполнения работы:**

1. Изучить устройство магнитных пускателей переменного и постоянного токов.
2. Собрать схему нереверсивного магнитного пускателя для пуска трехфазного асинхронного электродвигателя при соединении его обмоток «звездой».
3. Произвести пуск и остановку электродвигателя.
4. Произвести реверс электродвигателя.
5. Собрать схему электродвигателя при соединении его обмоток «треугольником».
7. Произвести пуск и остановку электродвигателя.
8. Полностью разобрать схему.
9. Собрать схему реверсивного магнитного пускателя при соединении обмоток электродвигателя «звездой».
10. Произвести пуск и остановку электродвигателя.
11. В присутствии преподавателя проверить действие нулевой защиты.
12. Оформить отчет о проделанной работе.

**Контрольные вопросы:**

1. Назовите известные вам аппараты управления электроприводами.
2. Какие функции выполняют контроллеры и командоаппараты?
3. Назначение контакторов.
4. Назовите основные части контактора.
5. Из какого материала выполняют контакты контакторов и как они защищаются от разрушения при выключении контактора?
6. Перечислите типы магнитных систем реле.
7. Какие функции выполняют реле?
8. Что представляет собой магнитный пускатель? Назовите его основные элементы?
9. Чем отличается реверсивный контактор от нереверсивного?
10. Для чего предназначен блок-контакт пускового контактора, шунтирующего кнопку «пуск»?
11. Расскажите, как работает схема пуска электродвигателя с нереверсивным и реверсивным контакторами?

**Лабораторная работа 4. Управление палубным электроприводом судна.**

**Цель работы:** Изучить и освоить управление грузоподъемным электроприводом на постоянном токе.

**Задания и порядок выполнения работы**

1. Ознакомиться с конструкцией контроллера.
2. Изучить схему управления электродвигателем при пуске, изменении частоты вращения, остановке, динамическом торможении, реверсе.
3. Произвести пуск электродвигателя «вперед» с фиксацией частот вращения и токов в якоре.
4. Осуществить динамическое торможение установкой маховика контроллера на «0» и включением автомата А<sub>2</sub>.
5. Пустить электродвигатель на первой скорости «вперед» и включенном автомате А<sub>2</sub>. Зафиксировать частоту вращения и ток в якоре.
6. Остановить электродвигатель и выключить автомат А<sub>2</sub>.
7. Произвести реверс электродвигателя с фиксацией частот вращения и тока в якоре.
8. Оформить отчет по работе с изображением рис. 1 и 2.

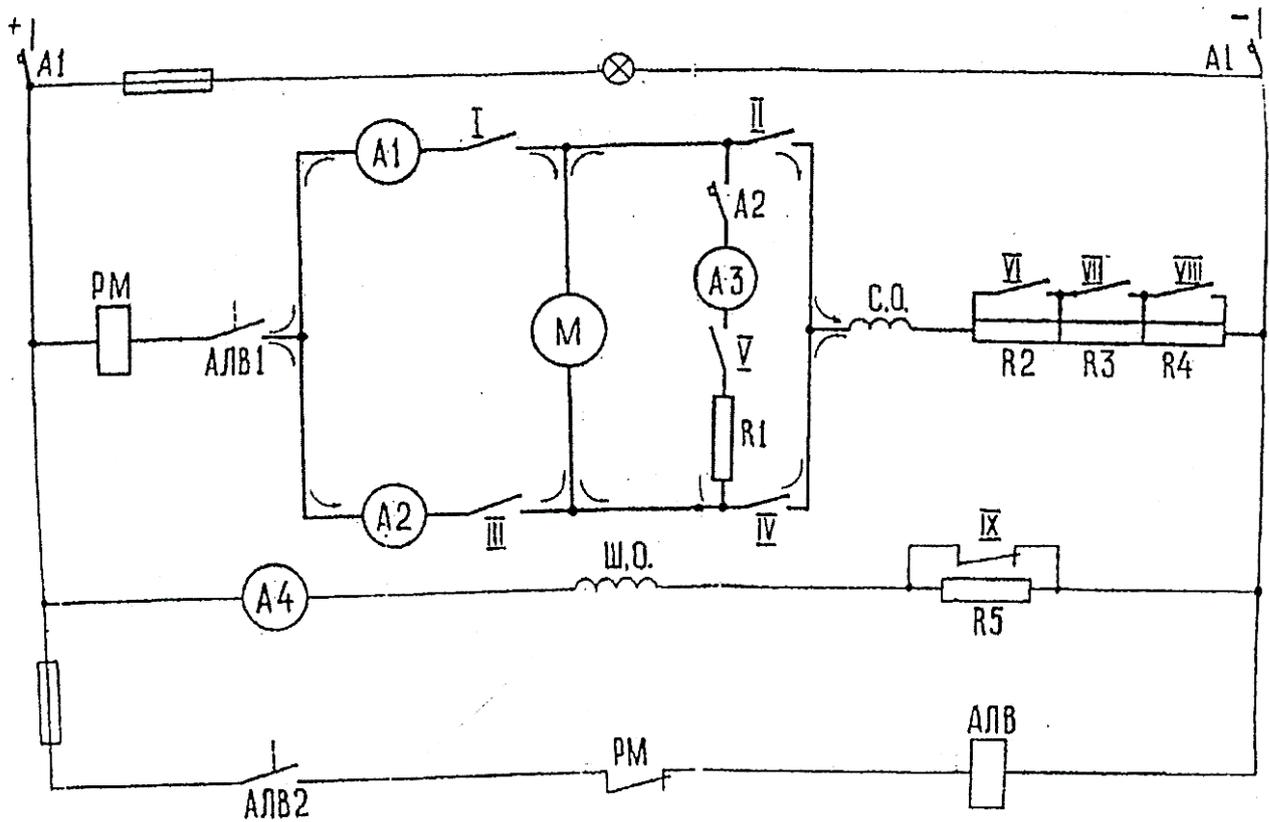


Рисунок 1 - Контроллерная схема управления грузовым электроприводом на постоянном токе

	ВПЕРЕД					0	НАЗАД				
	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5
I	×	×	×	×	×						
II							×	×	×	×	×
III							×	×	×	×	×
IV	×	×	×	×	×						
V					×	×	×				
VI	×	×	×						×	×	×
VII	×	×								×	×
VIII	×										×
IX		×	×	×	×		×	×	×	×	

Рисунок 2 - Таблица замыкания контактов контроллеров

**Контрольные вопросы:**

1. Где нашли применение кулачковые контроллеры?
2. Как устроен электродвигатель постоянного тока смешанного возбуждения?
3. Каким образом осуществляется пуск и регулирование частоты вращения электродвигателя, работающего в схеме?
4. Расскажите о динамическом торможении электродвигателя и как оно осуществляется.
5. Каким образом происходит защита электродвигателя от перегрузки?
6. Что такое «ползучая скорость», и как ее получают?
7. Расскажите о работе схемы в режиме реверса.

Приложение № 5

**Перечень вопросов для экзамена и контрольной работы**

1. Что представляет собой судовое электрооборудование? Назовите основные виды электрооборудования на судах.
2. Условия, в которых работает судовое электрооборудование и их влияние на его различные характеристики.
3. Судовые электрические генераторы, их виды и назначение.
4. Судовые аккумуляторные батареи: назначение, классификация, устройство, электрические параметры.
5. Понятие о судовой электроэнергетической системе. Требования к параметрам судовой сети.
6. Судовая электростанция и ГРЩ: назначение, состав, устройство.
7. Требования к параллельной работе генераторов, её достоинства и недостатки.
8. Способ точной синхронизации генераторов.
9. Виды конструктивного исполнения бесщёточных синхронных генераторов.
10. Ненормальности при точной синхронизации судовых генераторов и их влияние на общесудовую электрическую сеть.
11. Особенности работы судовых дизель-генераторов с нагрузкой 30% и менее.
12. Из каких составляющих состоит ток нагрузки генераторов и как они влияют на напряжение генератора?
13. Распределение реактивной нагрузки при параллельной работе генераторов.
14. Требования Морского Регистра к стабилизации параметров напряжения. Автоматическое регулирование напряжения бесщёточных синхронных генераторов.
15. Что такое уставка напряжения БСГ и чем она создаётся?
16. Группы потребителей электроэнергии на судах.
17. Эксплуатация кислотных аккумуляторных батарей: заряд, разряд, сульфатация, перезаряд, короткое замыкание, смена электролита, неисправности.
18. Защита синхронных генераторов от ненормальных режимов работы (снижения напряжения, перегрузки, короткого замыкания, обратной мощности).
19. Электроизмерительные приборы на секции управления ГРЩ переменного тока и как они подключаются к генератору?
20. Возможности перехода судового генератора в двигательный режим и защита от данной аварийной ситуации.
21. Общие сведения о силовой судовой электрической сети, селективность её защиты.
22. Аварийная судовая сеть.
23. Сеть основного освещения.
24. Сеть аварийного освещения.
25. Малое (аккумуляторное) освещение.
26. Сеть сигнально-отличительных огней.
27. Определения судовых проводников (кабель, судовой провод, провод, шнур). Виды изоляции кабелей и проводов.
28. Основные типы кабелей и проводов. Допустимые температуры нагрева токоведущих жил кабелей с различными видами изоляции.
29. Методы прокладки кабелей.

30. Валогенераторные установки: устройство, назначение, преимущества.
31. Причины разрушения изоляции кабелей и проводов.
32. Порядок включения генераторов на параллельную работу.
33. Преимущества и недостатки параллельной работы генераторов.
34. Судовой электропривод: основные понятия, характеристики некоторых механизмов и электродвигателей.
35. Кратковременный режим работы электродвигателя в системе электропривода.
36. Повторно-кратковременный режим работы электродвигателя в судовом электроприводе.
37. Схема реверса асинхронного трёхфазного электродвигателя.
38. Схема автоматизированного управления электродвигателем компрессора пускового воздуха.
39. Назначение и виды внутрисудовой электрической связи и сигнализации.
40. Схема управления электродвигателем электропривода якорных и швартовых устройств.
41. Судовые контакторы и контроллеры: краткое устройство и принцип действия.
42. Нормы сопротивления изоляции основных видов электрооборудования.
43. Нормы работы БСГ с конструкцией по системе П.Н. Яблочкова.
44. Защита судовой электроэнергетической системы от коротких замыканий.
45. Почему при подключении индуктивной нагрузки напряжение генератора уменьшается?
46. Понятие о сопротивлении изоляции судового электрооборудования.
47. Контроль сопротивления изоляции электрооборудования, не находящегося под напряжением.
48. Эксплуатационные недостатки синхронных генераторов с кольцами и щётками.
49. Работа асинхронного электродвигателя при обрыве фазы.
50. Причины перегрузки электродвигателей и их защита.
51. Работа асинхронных электродвигателей при снижении напряжения и их защита.
52. Короткие замыкания при работе электродвигателей и их защита.
53. Принципы возбуждения синхронных генераторов со щётками и кольцами и бесщёточных генераторов.
54. Соединение электродвигателя звездой, соотношения между параметрами.
55. Соединение электродвигателя треугольником, соотношение между параметрами.
56. Коммутационные и защитные аппараты, устройство, принцип действия.
57. Аппараты защиты электроприводов от ненормальных режимов работы, их устройство и принцип действия.
58. Роль защитного заземления электрооборудования на судне.
59. Схема и действие рулевого телеграфа и рулевых указателей.
60. Приборы управления судном: электрические телеграфы, рулевые указатели, тахометры.
61. Принцип селективности защиты электрооборудования.
62. Действие электрического тока на человека.
63. Основные правила электробезопасности при обслуживании электрооборудования судов.

64. Рекуперативное торможение электродвигателей.
65. Устройство тепловых реле, принцип действия.
66. Конструкция судовых кабелей.
67. Способы прокладки кабелей на судах.
68. Тахометр, измеряющий обороты двигателя внутреннего сгорания.
69. Причины падения напряжения синхронных генераторов при подключении нагрузки.
70. Конструкция магнитных пускателей постоянного и переменного тока.
71. Каким образом получают электроэнергию потребители в отсеках судна и что защищает их от ненормальных режимов работы?
72. Торможение электродвигателей переключением фаз статора.
73. Системы возбуждения электродвигателей постоянного тока.
74. Способ контроля сопротивления изоляции электрооборудования, не находящегося под напряжением.
75. Способ контроля сопротивления изоляции судовой сети под напряжением.
76. Управление электроприводами переменного тока.
77. Требования Регистра к параметрам судовой электросети при изменении нагрузки.
78. Элементы электроники в управлении судовыми электроприводами, схема пуска электродвигателя переменного тока малой мощности.
79. Докажите, что мощность асинхронного электродвигателя остаётся постоянной, как при соединении обмоток статора звездой, так и при соединении треугольником.
80. Каким образом поддерживается постоянство напряжения БСГ под нагрузкой?
81. Щелочные аккумуляторы: устройство, электрические параметры, заряд, уход за батареями и их хранение.
82. Поясните динамику возбуждения синхронного генератора после пуска дизеля.
83. Какие элементы аппаратов управления электроприводами предупреждают губительное действие электрической дуги?
84. Соединение обмоток статора электродвигателя треугольником, параметры.
85. Какие напряжения постоянного и переменного тока опасны для человека?
86. Мероприятия на судне для защиты экипажа от поражения электрическим током.
87. Роль защитного заземления электрооборудования на судне.

Приложение № 6

**Образец оформления титульного листа контрольной работы**

Федеральное агентство по рыболовству  
Калининградский государственный технический университет  
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота  
Морской институт  
Кафедра электрооборудования и автоматики судов

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине  
«Электрооборудование судов»

Вариант 1025

Выполнил студент

Ефремов В.В.  
Шифр Мз-1025

Проверил профессор

Иванов М.Т.

Калининград 2022