

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Марат Шаматович

Должность: Ректор

Дата подписания: 13.11.2023 04:56:11

Уникальный программный ключ:


236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА»**

Автоматизация технологических процессов и производств

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры
« 01 » 09 2021 г., протокол №6

 Заведующий кафедрой
З.Л.Хакимов

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Системы управления химико-технологическими процессами

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль)

«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных
материалов»

«Химическая технология органических веществ»

Квалификация

Бакалавр

Составитель  В.В. Пашаев

Грозный – 2021

ПАСПОРТ

ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Системы управления химико-технологическими процессами

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Теория автоматического управления (ТАУ)	ОПК-4 ОПК-6	Практическая работа Экзамен
2	Государственная система приборов (ГСП). Преобразователи. Принцип формирования прибора. Примеры схем автоматизации	ОПК-4 ОПК-6	Практическая работа Лабораторная работа Экзамен
3	Измерительные преобразователи различных физических параметров	ОПК-4 ОПК-6	Практическая работа Экзамен
4	Методы и приборы для измерения температуры	ОПК-4 ОПК-6	Практическая работа Лабораторная работа Экзамен
5	Методы и приборы для измерения давления	ОПК-4 ОПК-6	Экзамен
6	Методы и приборы для измерения уровня	ОПК-4 ОПК-6	Экзамен
7	Методы и приборы для измерения расхода	ОПК-4 ОПК-6	Экзамен
8	Вторичные регистрирующие и регулирующие приборы	ОПК-4 ОПК-6	Практическая работа Лабораторная работа Экзамен
9	Исполнительные устройства - (исполнительные механизмы). Регулирующие органы (РО).	ОПК-4 ОПК-6	Практическая работа Лабораторная работа Экзамен
10	Программируемые логические контроллеры ПЛК.	ОПК-4 ОПК-6	Практическая работа Лабораторная работа Экзамен
11	Анализаторы состава и свойств веществ.	ОПК-4 ОПК-6	Экзамен

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства
-------	----------------------------------	--	-----------------------------------

			в фонде
1	Практическая работа	Средство проверки умений обучающегося применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения практических работ
2	Лабораторная работа	Средство проверки умений обучающегося применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ
3	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
4	Экзамен	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к экзамену

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Задание №1. Определение оригинала по изображению для заданной блок – схемы АСР

Задание №2. Разомкнутое и замкнутое управление.

Задание №3. На выданной схеме технологического процесса согласно заданию, построить функциональную схему автоматизации для различных параметров.

Задание №4. Изучение датчиков тока и напряжения.

Задание №5. Управление на основе температурной зависимости.

Задание №6. Настройка и конфигурирование ПИД - регулятора TC4S. Пример (Быстрой настройки). Изучение настроек ТРМ 500.

Задание №7. Электрические цепи в релейной схеме.

Задание №8. Изучение основ построения систем сбора информации на базе программируемого логического контроллера с модулем аналогового ввода/вывода Siemens S7-1200.

Критерии оценки ответов на практические работы:

- **не зачтено** выставляется студенту, если студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может

самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

- **зачтено** выставляется студенту, если студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Задание №1. Изучение способов сопряжения аналоговых сигналов на базе преобразователя НПТ-1

Задание №2. Работа с прибором овен ТРМ210 без использования и с использованием компьютера по настройке температуры эмулятора печи.

Задание № 3. Настройка и конфигурирование ПИД регулятора ОВЕН ТРМ210.

На лабораторном стенде:

- пройти тестирование по функциональным возможностям, режимам работы и принципам конфигурирования ПИД-регулятора ОВЕН ТРМ210;
- освоить программную среду «ТРМ2xx Конфигуратор» для конфигурирования ПИД-регуляторов серии ТРМ;
- сконфигурировать ПИД-регулятор в соответствии с выданным заданием;
- провести экспериментальные исследования заданных вариантов режимов работы ПИД-регулятора (регулирование по двухпозиционному закону или по ПИД-закону);
- проверить правильность выполнения поставленной задачи;
- провести обработку экспериментальных данных, подготовить отчет и сделать выводы по работе.

Отчет должен содержать:

- а) цель работы;
- б) условия поставленной задачи по варианту двухпозиционного регулятора, таблицу экспериментальных данных, характеристику переходного процесса и оценку полученных показателей работы температурного контроллера;
- в) то же, но для ПИД-регулятора;
- г) выводы по работе.

Контрольные вопросы

- 1) Как влияет увеличение T_i на характер переходного процесса?
- 5) Что обеспечивает дифференциальная составляющая?
- 6) Каковы особенности работы контроллера в режиме «Автонастройка»?
- 8) Как экспериментально снимаются переходные характеристики контроллера?

Задание №4.Изучение технических характеристик и основ конфигурирования тахометра овен ТХ01

Задание №5. Настройка и программирование преобразователя частоты ПЧВ1.

Задание №6.Изучение технических характеристик и основ программирования промышленного логического контроллера S7-1200.

Задание №7. Изучение интерфейсов ПЛК 150 ОВЕН RS-232, Ethernet для связи с персональным компьютером.

Критерии оценки ответов на лабораторные работы:

- **не зачтено** выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

- **зачтено** выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в научных терминах. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА ПРЕДУСМАТРИВАЕТ ПОДГОТОВКУ РЕФЕРАТА

Темы рефератов

1. Установка атмосферно-вакуумной перегонки нефти.
2. Висбрекинг-установка с реакционной камерой.
3. Установка деструктивной перегонки мазутов и гудронов.
4. Установка гидроочистки дистиллята дизельного топлива.
5. Установка гидроочистки керосина с применением высокотемпературной сепарации.
6. Технологическая схема установки гидроочистки высококипящих газойлей.
7. Установка деасфальтизации бензином.

8. Отделение регенерации растворителей из растворов депарафинированного масла.
9. Установка периодического производства мыльных и углеводородных смазок.
10. Битумная установка непрерывного действия колонного типа.
11. Битумная установка с реактором змеевикового типа.
12. Установка щелочной очистки углеводородных газов.
13. Схема щелочной очистки масляных дистиллятов.
14. Установка очистки углеводородных газов от сероводорода раствором этаноламина. Депарафинизация с использованием карбамида.

Критерии оценки реферата

«Отлично»(15–20 баллов) Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или опiski, не являющихся следствием незнания или непонимания учебного материала. Студент показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.

«Хорошо» (10– 14 баллов) Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упушения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

«Удовлетворительно»(5 – 9 баллов) Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

«Неудовлетворительно»(1 – 4 баллов)Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. **Реферат не сдан (0 баллов).**

Контрольно-измерительные материалы к дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами»

Вопросы к аттестациям

Вопросы к 1- й рубежной аттестации

1. Основные понятия и определения.
2. Классификация АСР. Классификация элементов автоматических систем.
3. Основные модели. Статические характеристики. Динамические характеристики.
4. Дифференциальные уравнения. Линеаризация. Преобразования Лапласа.
5. Передаточные функции. Определение передаточной функции.
6. Примеры типовых звеньев.

7. Соединения звеньев.
8. Передаточные функции АСР.
9. Частотные характеристики Логарифмические частотные характеристики?
10. Устойчивость. Критерии устойчивости. Корневой критерий. Критерий Стодоло. Критерий Гурвица. Критерий Михайлова. Критерий Найквиста.
11. Законы регулирования. Типы регуляторов.
12. Государственная система приборов (ГСП). Точность преобразования информации. Основные определения и понятия метрологии. Методы измерения.
13. Классификация КИП. Виды первичных преобразователей.
14. Принцип формирования прибора.
15. Определение и классификация систем автоматического контроля.
16. Преобразователи. Нормирующие преобразователи. ЭПП и ПЭП, УСО (АЦП и ЦАП).
17. Устройства, обеспечивающие работу датчиков во взрывоопасных помещениях.
18. Измерение температуры. Первичные преобразователи температуры. Термометры расширения. Термометры, основанные на расширении твердых тел.
19. Манометрические термометры. Электрические термометры. Термометры сопротивления.

Образец билета к 1-й рубежной аттестации

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Системы управления химико – технологическими процессами**

Институт НГ специальность НТС семестр 7

1. Основные понятия и определения ТУ.
2. Манометрические термометры. Электрические термометры. Термометры сопротивления
3. Изобразить прибор для измерения температуры бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту

УТВЕРЖДАЮ:

« _____ » _____ 20__ г. Преподаватель _____

Вопросы ко 2-й рубежной аттестации

1. Пирометрические милливольтметры. Потенциометры. Автоматические

электрические потенциометры. Автоматические электронные мостовые схемы измерения термоэлектрических сопротивлений (ТС).

2. Измерение давления. Первичные преобразователи давления. Классификация приборов для измерения давления. Манометры с трубчатой пружиной. Мембранные манометры. Сильфонные манометры. Промышленный датчик давления.

3. Измерение расхода. Первичные преобразователи расхода. Расходомеры переменного перепада давления. Расходомеры постоянного перепада давления.

4. Тахометрические (турбинные) расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Электромагнитные расходомеры. Вихревые расходомеры. Кориолисовые расходомеры.

5. Измерение уровня. Приборы для измерения уровня. Механический поплавковый уровнемер. Буйковый уровнемер. Гидростатический уровнемер. Ультразвуковой уровнемер. Радарный уровнемер.

6. Уровнемеры для сыпучих материалов.

7. Приборы для измерения состава и качества веществ.

8. Датчики для невзрывоопасной и взрывоопасной зоны. Барьеры безопасности. Интеллектуальные датчики.

9. Классификация электрических ИМ: (1 электромагнитные, 2 электродвигательные). Шаговые двигатели. Двигатели постоянного тока. Асинхронные и синхронные двигатели.

10. РИМ в системах автоматики: электромагнитные реле, электромагнитные пускатели и контакторы, герконовые реле и другие.

11. Классификация исполнительных устройств.

12. Регулирующие органы. Конструкции регулирующих органов исполнительных устройств.

13. Назначение вторичных приборов. Микропроцессорные вторичные приборы. Метрологические характеристики измерительных приборов и устройств.

14. Основные функции ПЛК. Принципы построения. Характеристика процессоров. Характеристика каналов ввода/вывода. Коммуникационные возможности контроллеров.

15. Краткая характеристика стандартных языков программирования ПЛК.

16. Общие сведения о SCADA – системах. Основные функции SCADA –систем. Архитектура построения SCADA – систем. SCADA как открытая система.

17. Масштабируемость. DCS- системы. Состав и особенности построения DCS- систем.

Образец билета ко 2- й рубежной аттестации

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Системы управления химико – технологическими процессами**

Институт НГ специальность НТС семестр 7

1. Пирометрические милливольтметры. Потенциометры. Автоматические электрические потенциометры. Автоматические электронные мостовые схемы измерения термоэлектрических сопротивлений (ТС).
2. Масштабируемость. DCS- системы. Состав и особенности построения DCS- систем.
3. Индикация и регистрация температуры (TIR).

УТВЕРЖДАЮ:

«_____» _____ 20__ г.

Преподаватель _____

Экзаменационные вопросы

Экзаменационные вопросы по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами»

1. Основные понятия и определения ТУ.
2. Классификация АСР. Классификация элементов автоматических систем.
3. Основные модели. Статические характеристики. Динамические характеристики.
4. Дифференциальные уравнения. Линеаризация. Преобразования Лапласа.
5. Передаточные функции. Определение передаточной функции.
6. Примеры типовых звеньев.
7. Соединения звеньев.
8. Передаточные функции АСР.
9. Частотные характеристики Логарифмические частотные характеристики.
10. Устойчивость. Критерии устойчивости. Корневой критерий. Критерий Стодолы. Критерий Гурвица. Критерий Михайлова. Критерий Найквиста.
11. Показатели качества. Прямые показатели качества. Корневые показатели качества. Частотные показатели качества. Связи между показателями качества.
12. Законы регулирования. Типы регуляторов.
13. Государственная система приборов (ГСП). Точность преобразования информации. Основные определения и понятия метрологии. Методы измерения.

14. Классификация КИП. Виды первичных преобразователей.
15. Принцип формирования прибора.
16. Определение и классификация систем автоматического контроля.
17. Преобразователи. Нормирующие преобразователи. ЭПП и ПЭП, УСО (АЦП и ЦАП).
18. Устройства, обеспечивающие работу датчиков во взрывоопасных помещениях.
19. Измерение температуры. Первичные преобразователи температуры. Термометры расширения. Термометры, основанные на расширении твердых тел.
20. Манометрические термометры. Электрические термометры. Термометры сопротивления.
21. Пирометрические милливольтметры. Потенциометры. Автоматические электрические потенциометры. Автоматические электронные мостовые схемы измерения термоэлектрических сопротивлений (ТС).
22. Измерение давления. Первичные преобразователи давления. Классификация приборов для измерения давления. Манометры с трубчатой пружиной. Мембранные манометры. Сильфонные манометры. Промышленный датчик давления.
23. Измерение расхода. Первичные преобразователи расхода. Расходомеры переменного перепада давления. Расходомеры постоянного перепада давления.
24. Тахометрические (турбинные) расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Электромагнитные расходомеры. Вихревые расходомеры. Кориолисовые расходомеры.
25. Измерение уровня. Приборы для измерения уровня. Механический поплавковый уровнемер. Буйковый уровнемер. Гидростатический уровнемер. Ультразвуковой уровнемер. Радарный уровнемер.
26. Уровнемеры для сыпучих материалов.
27. Приборы для измерения состава и качества веществ.
28. Датчики для невзрывоопасной и взрывоопасной зоны. Барьеры безопасности. Интеллектуальные датчики.
29. Классификация электрических ИМ: (1 электромагнитные, 2 электродвигательные). Шаговые двигатели. Двигатели постоянного тока. Асинхронные и синхронные двигатели.
30. РИМ в системах автоматики: электромагнитные реле, электромагнитные пускатели и контакторы, герконовые реле и другие.
31. Классификация исполнительных устройств.
32. Регулирующие органы. Конструкции регулирующих органов исполнительных устройств.

33. Назначение вторичных приборов. Микропроцессорные вторичные приборы. Метрологические характеристики измерительных приборов и устройств.
34. Основные функции ПЛК. Принципы построения. Характеристика процессоров. Характеристика каналов ввода/вывода. Коммуникационные возможности контроллеров.
35. Краткая характеристика стандартных языков программирования ПЛК.
36. Общие сведения о SCADA – системах. Основные функции SCADA –систем. Архитектура построения SCADA – систем. SCADA как открытая система.
37. Масштабируемость. DCS- системы. Состав и особенности построения DCS- систем.

Образец экзаменационного билета

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Системы управления химико – технологическими процессами**

Институт **НГ** специальность **НТС** семестр **7**

1. Соединения звеньев.
2. Измерение расхода. Первичные преобразователи расхода. Расходомеры переменного перепада давления. Расходомеры постоянного перепада давления.
3. Индикация, регистрация и регулирование температуры с помощью пневматического регулятора (TIRC пневм.)

УТВЕРЖДАЮ:

« » 20 г.

Зав. кафедрой

Критерии оценки знаний при приеме экзамена

Критерии оценки знаний должны устанавливаться в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ, с учётом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника. В качестве исходных рекомендуется общие критерии оценок:

«**Отлично**»(15 – 20 баллов) - студент владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета,

подчеркивал при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, свободно читает результаты анализов и других исследований и решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой и методами исследования в объеме, необходимом для практической деятельности; увязывает теоретические аспекты предмета с практическими задачами владеет знаниями основных принципов инженерной геологии.

«Хорошо»(10 – 14 баллов) - студент владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней тяжести ситуационные задачи; умеет трактовать лабораторные и инструментальные исследования в объеме, превышающем обязательный минимум.

«Удовлетворительно»(5 – 9 баллов) - студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов исследований.

«Неудовлетворительно»(1 – 4 баллов) - студент не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

Приложение 1

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Задание №1. Определение оригинала по изображению для заданной блок – схемы АСР

Цель данной работы:

1. Составить уравнение передаточной функции для различных соединений блок – схем АСР;
2. Выполнить переход от изображения к оригиналу с использованием метода (Преобразования Лапласа)
3. Получить $W_{\text{замк}}(p)$ одноконтурного АСР;
4. Вычислить корни характеристического уравнения замкнутой АСР;
5. Построить переходный процесс по каналу регулирования.

6. Выводы по работе.

Задание № 2. Разомкнутое и замкнутое управление

Цель работы.

Ознакомиться с принципом действия систем автоматического управления (САУ) разомкнутого и замкнутого типа.

План работы.

1. Разработать схему, в которой аналоговый сигнал датчика температуры преобразуется в сигнал, который при допустимых значениях температуры имеет значение 0, а при превышении температуры значение "1" (рис. 9.3.).
2. Дополнить схему таким образом, чтобы нагрев автоматически отключался или уменьшался при достижении верхней предельной температуры. Обратную связь осуществить с помощью транзистора VT1, либо с помощью реле K2 (рис. 9.4.).
3. Представить схему потока сигналов в обоих случаях.

Для ускорения протекающих процессов в схеме рекомендуется нагревательный элемент ЕК включать минуя резистор R1.

Методические указания по выполнению лабораторных работ на стенде - «Основы автоматизации».

Задание №3. На выданной схеме построить схемы автоматизации температур и других параметров в соответствии с вариантом.

Построить схемы

1. Индикация и регистрация температуры (TIR).
2. Индикация, регистрация и регулирование температуры с помощью пневматического регулятора (TIRC, пневматика).
3. Индикация и регулирование температуры с помощью микропроцессорного регулятора (TIC, эл.)
4. Индикация, регистрация, сигнализация и регулирование температуры с помощью потенциометра (моста) (TIRC, эл.)

Задание №4. Изучение датчиков тока и напряжения

План работы:

- а) Изучить принцип работы, назначение и технические характеристики датчиков тока и напряжения, схемы их подключения, а также основные узлы и возможности лабораторного стенда.
- б) На стенде:
 - пройти тестирование по теоретической части;
 - снять и построить экспериментальные статические характеристики датчиков тока;
 - снять и построить экспериментальные статические характеристики датчиков напряжения;

- проанализировать полученные результаты, сформулировать выводы;
- выполнить отчет о проделанной работе.

Отчет должен содержать:

- 1) наименование и цель работы;
- 2) основные технические характеристики изучаемых датчиков;
- 3) экспериментальные данные, расчётные значения требуемых параметров и графиков по каждому из проведенных экспериментов;
- 4) анализ полученных экспериментальных данных, сравнение полученных данных с паспортными, выводы.

Контрольные вопросы

1. Каковы принципы действия и конструктивные особенности измерительного токового шунта и делителя напряжений.
2. Каковы принципы действия и конструктивные особенности трансформатора тока и трансформатора напряжения.
3. Каковы принципы действия и конструктивные особенности интегральных датчиков тока и напряжения.
4. Какие основные погрешности есть у датчиков тока и напряжения, каковы их причины и пути снижения.
5. Какими техническими характеристиками должны обладать датчики тока для снижения погрешностей измерения.
6. Какими техническими характеристиками должны обладать датчики напряжения для снижения погрешностей измерения.
7. Опишите порядок проведения экспериментов, назначение элементов стенда и меры предосторожности при работе с датчиками.
8. Какие из рассмотренных датчиков обладают наилучшими техническими характеристиками и почему.

Задание № 5. Управление на основе температурной зависимости

На стенде «Основы автоматизации» выполнить следующую работу:

1. Изучить принцип действия системы автоматического управления двигателем постоянного тока на основе температурной зависимости.
2. Составить структурную схему САУ двигателя.

План работы.

- а) Разработать схему, в которой при превышении предельной температуры выключается нагревательный элемент и включается электродвигатель (рис. 10.1.).
- б) Определить отдельные элементы устройства, их функциональное назначение и объекты управления.
- в) Изобразить структурную схему САУ.
- г) Определить при каких условиях электродвигатель находится во включенном состоянии.
- д) Смонтировать схему и проверить правильность ваших выводов.
- е) Представить обоснование необходимости температурно-зависимого включения станков, приборов и установок. Какой конкретный процесс может быть смоделирован в

ходе выполнения опыта.

Задание №6. Настройка и конфигурирование ПИД - регулятора TC4S. Пример (Быстрой настройки).

Содержание работы

- а) Изучить возможности и особенности лабораторного комплекса.
- б) Изучить назначение, технические характеристики ПИД-регулятора TC4S.
- в) Изучить принципы конфигурирования ПИД-регулятора.
- г) Дома, при подготовке к работе, выполнить следующее:
 - изучить основные возможности программной среды «TC4S Конфигуратор»;
 - составить последовательность, в которой будет проводиться конфигурирование ПИД-регулятора.

Контрольные вопросы

- 1) Какой выход контроллера называется сигнальным и как задать режим его работы?
- 2) Зачем вводится гистерезис в режиме двухпозиционного регулирования?
- 3) Как влияет увеличение T_i на характер переходного процесса?
- 4) Как осуществляется инициализация ПИД-регулятора?

Задание №7. Электрические цепи в релейной схеме

Цель работы.

1. Познакомиться с функциональными схемами систем автоматического и дискретного управления.
2. Познакомиться с устройством и принципом действия электрических реле.
3. Изучить алгебру логики.

План работы

1. Разработать и собрать схему, в которой при замыкании выключателя S2 реле K1, своим контактом включает или выключает объект управления (лампу или двигатель).
2. Разработать и исследовать схему, в которой электродвигатель должен включаться с помощью реле и оставаться во включенном состоянии после выключения реле. Использовать тумблер S2, реле K1, K2 и двигатель.
3. Описать принцип действия разработанных схем.
4. Представьте функциональную схему, выделив в ней цепь управляющего тока и управляющий контур.
5. Составить логические уравнения, описывающие разработанные схемы.

Задание №8. Изучение основ построения систем сбора информации на базе ПЛ К с модулем аналогового ввода/вывода Siemens S7-1200

Программа работы

- а) Изучить принцип работы, назначение и технические характеристики датчиков, схемы их подключения, а также основные узлы и возможности лабораторного стенда.
- б) Изучить назначение, технические характеристики, основы конфигурирования и программирования ПЛК Siemens S7-1200 CPU 1214C и модуля аналогового ввода/вывода Siemens S7-1200 SM1234.
- в) Изучить систему команд и принципы программирования ПЛК.
- г) Дома при подготовке к работе: - выполнить синтез системы автоматизации; - составить программу для ввода в контроллер.

Контрольные вопросы

1. Что означает термин «конфигурирование контроллера»?
2. Что означает термин «заказной номер модуля контроллера», где и как он используется?
3. Какие унифицированные токовые сигналы Вы знаете, и какие из них можно использовать в модуле аналогового ввода/вывода SM1234?
4. какие унифицированные сигналы по напряжению Вы знаете, и какие из них можно использовать в модуле аналогового ввода/вывода SM1234?
5. Какова последовательность конфигурирования преобразователя КонтрАвт НПСИ УНТ?
6. Какова последовательность конфигурирования преобразователя Овен НРТ-1 ?
7. Какие унифицированные выходные/выходные сигналы имеет преобразователь НПСИ УНТ?
8. Какие унифицированные выходные/выходные сигналы имеет преобразователь Овен НРТ-1?
9. Как снять характеристику вход-выход аналогового канала ввода?

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Задание №1. Изучение способов сопряжения аналоговых сигналов на базе преобразователя НРТ-1

Изучить возможности и особенности лабораторно-практического комплекса.

- 1) Изучить назначение, технические характеристики преобразователя температуры ОВЕН НРТ-1.
- 2) Изучить принципы конфигурирования и работы преобразователя.
- 3) Дома, при подготовке к работе:
 - изучить основные возможности программной среды «Конфигуратор НР01»;
 - составить последовательность конфигурирования преобразователя.

В лаборатории:

- пройти тестирование по функциональным возможностям, принципам конфигурирования и режимам работы преобразователя температуры ОВЕН НРТ-1;
- освоить программную среду «Конфигуратор НР01» для конфигурирования преобразователя НРТ-1;
- сконфигурировать преобразователь в соответствии с выданным заданием;
- провести экспериментальные исследования заданных вариантов режимов работы преобразователя, проверить правильность выполнения поставленной задачи;

- подготовить отчёт и сделать выводы по работе.

Отчет должен содержать:

- а) цель работы;
- б) параметры конфигурации преобразователя температуры;
- в) управляющую программу для программируемого реле, реализующую обработку аналогового сигнала;
- г) выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Какова разрядность АЦП НПТ-1 при работе с термопарами?
2. Каковы преимущества использования выходного сигнала 4..20 мА?
3. Как осуществляется конфигурирование аналогового входа реле ПР114?
4. Как осуществляется проверка правильности работы системы?
5. Какие датчики можно подключать к измерительному входу преобразователя?
6. Какие типы выходных сигналов доступны в преобразователе НПТ-1?
7. Каков порядок конфигурирования преобразователя НПТ-1?
8. Каков порядок программирования реле ПР114?

Задание № 2. Работа с прибором овен ТРМ210 без использования и с использованием компьютера по настройке температуры эмулятора печи.

Цель работы

Изучить назначение, устройство и программирование одноканального ПИД-регулятора ОВЕН ТРМ210.

Указания по проведению эксперимента

1. Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений (см. рисунок и таблицу).
2. С помощью тумблеров блока электрической печи сопротивления установите мощность печи 1,8 Вт, отключите вентилятор.
3. Включите блоки, используемые в эксперименте.
4. С помощью кнопок и индикаторов передней панели прибора ТРМ210 запрограммируйте тип термосопротивления печи: ТСМ (50М). Здесь и далее используйте «Руководство по эксплуатации измерителя ПИД-регулятора ТРМ210».
5. Задайте тип режима регулирования: ПИД-регулирование.
6. Запустите процесс автонастройки ПИД-регулятора, Дождитесь ее окончания (5 – 7 мин).
7. С помощью кнопок и индикаторов передней панели прибора ТРМ210 измените его параметры и определите их влияние на процесс регулирования.
8. По окончании эксперимента отключите выключатели «СЕТЬ» используемых блоков.

Содержание отчета

1. Наименование и цель работы.
2. Описание ТРМ210 (назначение, устройство, принцип работы и технические характеристики).
3. Описание программирования без использования компьютера (последовательность программирования).
4. Выводы.

Задание №3. Изучение технических характеристик и основ конфигурирования тахометра ОВЕН ТХ01

Содержание работы

- а) Изучить возможности и особенности лабораторного комплекса.
- б) Изучить назначение, технические характеристики тахометра ОВЕН ТХ01.
- в) Изучить принципы конфигурирования тахометра.
- г) Дома, при подготовке к работе, составить последовательность, в которой будет проводиться конфигурирование тахометра.

Контрольные вопросы

- 1) Какие функции может выполнять тахометр в системе автоматизации?
- 2) Какие типы выходов есть у тахометра?
- 3) Каковы принципы формирования выходного сигнала П-регулятора (типы регулирования)?
- 4) Каковы типы логики при работе выхода в качестве компаратора?
- 5) Каковы особенности работы тахометра в режиме регистратора?
- 6) Каковы особенности работы тахометра в режиме счётчика наработки?
- 7) Как экспериментально снимаются статические характеристики?
- 8) Как производится инициализация тахометра?

Задание №4. Настройка и программирование преобразователя частоты ПЧВ1.

Содержание работы

- а) Дома, при подготовке к работе, необходимо:
 - изучить назначение, технические характеристики преобразователя частоты ОВЕН ПЧВ101, основные узлы и возможности лабораторного стенда;
 - изучить возможные режимы работы устройства, его возможности, основные и дополнительные функции;
 - изучить принципы настройки преобразователя частоты;
 - составить последовательность, в которой будет вестись настройка устройства;
 - подготовить схему для проверки правильности решения задачи.

В лаборатории:

- пройти тестирование по функциональным возможностям, режимам работы и основам настройки преобразователя частоты ОВЕН ПЧВ101;
- настроить преобразователь частоты в соответствии с выданным заданием;
- собрать схему, используя имитатор пульта оператора или другое оборудование;
- проверить правильность выполнения поставленной задачи;
- подготовить отчёт и сделать выводы по работе.

Порядок выполнения лабораторной работы.

В соответствии с заданием, полученным от преподавателя, необходимо выполнить следующие действия:

- 1) свести в таблицу все конфигурируемые параметры с требуемыми значениями и разработать функциональную схему подключения;
- 2) сконфигурировать преобразователь частоты на заданный режим работы с управлением от кнопочной панели или внешних тумблеров;
- 3) перевести преобразователь частоты в рабочий режим. Осуществить пробный пуск системы и опробовать управление от кнопочной панели и внешних тумблеров;
- 4) проверить правильность функционирования преобразователя частоты (соответствие заданному режиму). Наблюдать за его параметрами.

Варианты заданий

При подготовке к лабораторной работе студент должен в соответствии с табл. задания преподавателя выбрать свой вариант.

Отчёт по работе должен содержать:

- а) цель работы;
- б) последовательность настройки преобразователя частоты;
- в) методику экспериментальной проверки работы ПЧ;
- г) выводы по работе.

Задание №5. Изучение технических характеристик и основ программирования промышленного логического контроллера S7-1200

Содержание работы

- 1) Изучить назначение, технические характеристики ПЛК SIEMENS S7-1200, основные узлы и возможности лабораторного стенда.
- 2) Изучить систему команд и принципы программирования ПЛК.
- 3) Дома при подготовке к работе:
 - выполнить синтез системы автоматизации согласно выданного варианта задачи;
 - составить программу для ввода в контроллер.

План работы:

- пройти тестирование по системе команд и принципу программирования на ПЛК SIEMENS S7-1200;
- освоить графическую среду программного обеспечения SIMATIC TIA PORTAL;
- сконфигурировать оборудование;
- набрать на компьютере подготовленную программу, откомпилировать ее и ввести в контроллер.
- убедиться в правильности работы программы.

Отчет должен содержать:

- а) наименование и цель работы;
- б) условия задачи по варианту, принятые обозначения переменных, логические функции для выходных и промежуточных переменных, при необходимости циклограмму работы оборудования;
- в) логические функции в адресах программируемого контроллера;
- г) программу для реализации системы управления;
- д) методику экспериментальной проверки функционирования реализованной системы управления и результаты проверки;
- е) выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Что означает термин «конфигурирование контроллера»?
2. Что означает термин «заказной номер модуля контроллера», где и как он используется?
3. Что такое таблица символов и как она используется при программировании контроллера?
4. Можно ли в SIMATIC S7-1200 реализовать таймер с уставкой времени 0,07 с?
5. При каких условиях на выходе счетчиков контроллера формируется сигнал «0» и сигнал «1»?
6. Как снять характеристику вход-выход аналогового канала ввода?
7. Что означает создание функционального блока (FB) при программировании контроллера?
8. Что означает создание и открытие функции (FC) при программировании контроллера?

Задание №6. Изучение интерфейсов ПЛК 150 ОВЕН RS-232, Ethernet для связи с персональным компьютером

Цель работы:

Изучение внешних интерфейсов ПЛК 150 ОВЕН для ввода-вывода информации

План работы

- 1) Пройти инструктаж по технике безопасности у лаборанта или преподавателя;
- 2) Ответить на вопросы по теории работы;
- 3) Собрать схему интерфейса RS-232 и проверить правильность соединений в присутствии лаборанта или преподавателя;
- 4) Подать напряжение на стенд и проверить работоспособность связи в следующем порядке:
 - установить CoDeSys на ПК с приложенного диска;
 - настроить среду на ПЛК 150 данной модификации;
 - создать простую программу для проверки связи;
 - настроить интерфейс RS-232 по приведенному выше описанию;
 - запустить программу и следить за ее выполнением (созданная программа будет работать, если интерфейс корректно настроен;
- 5) Повторить настройку ПЛК 150 для варианта связи через Ethernet.
- 6) После окончания работы сделать отчет по форме, предложенной преподавателем.