

Министерство образования Республики Беларусь
Филиал БНТУ
«Минский государственный политехнический колледж»

**УСТРОЙСТВА ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ
В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Электронное учебно-методическое пособие
для специальности 2-53 01 05
«Автоматизированные электроприводы»

Минск 2018

УДК
ББК

Автор:

Горюнова В.А.

Рецензенты:

Дубинин С.В., к.т.н., доцент кафедры “Робототехнические системы” БНТУ

Учебно-методическое пособие предназначено для самостоятельного и дистанционного изучения учебной дисциплины «Устройства программного управления в автоматизированном производстве» учащимися специальности 2-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы». В учебно-методическом пособии представлен теоретический и практический материал, а также материал, обеспечивающий контроль знаний для проведения текущей и итоговой аттестации.

Белорусский национальный технический университет.

Филиал БНТУ “Минский государственный политехнический колледж”.

пр - т Независимости, 85, г. Минск, Республика Беларусь

Тел.: (017) 292-13-42 Факс: 292-13-42

E-mail: mgpk@bntu.by, mgpkby@mail.ru

<http://www.mgpk.bntu.by>

Регистрационный № ЭИ БНТУ/МГПК – 31.2018

© БНТУ, 2018

© Горюнова В.А., 2018

Содержание

Пояснительная записка

Выписка из типового учебного плана

Междисциплинарные связи

Учебная программа

Тематический план

Содержание программы

Критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся

Литература

Перечень существенных и несущественных ошибок

Перечень разделов и тем

Теоретический материал

Презентация «Датчики пути и положения»

Презентация «Исполнения УЧПУ»

Презентация «Преобразователи»

Презентация «Промышленные роботы»

Презентация «Силовые датчики и датчики скорости»

Практический материал

Самоконтроль знаний

Перечень вопросов к ОКР

Вопросы к дифференцированному зачету

Перечень учебных изданий

Пояснительная записка

Учебная дисциплина «Устройства программного управления в автоматизированном производстве» ставит своей целью ознакомление учащихся с принципами структурного построения устройств программного управления (УПУ) технологическим оборудованием производственных систем, изучение функционального назначения блоков и элементной базы.

Материал учебной дисциплины базируется на ранее изученных учебных дисциплинах: «Технологическое оборудование», «Информационные технологии», «Электрические машины», «Основы промышленной электроники», «Основы автоматики и микропроцессорной техники», «Основы электропривода», «Силовая преобразовательная техника», «Системы автоматического управления электроприводами», «Электрические аппараты», «Охрана труда».

Для закрепления теоретических знаний у учащихся программой учебной дисциплины предусматривается проведение практических занятий, которые целесообразно выполнять после изучения соответствующих тем. Форма проведения практических занятий по темам определяется преподавателем, исходя из цели обучения и содержания учебного материала.

Для контроля усвоения программного учебного материала предусмотрено проведение обязательной контрольной работы и дифференцированного зачета.

В результате изучения дисциплины учащиеся должны:

знать на уровне представления:

- место и роль УПУ промышленными установками и робототехническими комплексами в автоматизированном производстве;
- задачи и функции устройств программного управления;
- классификацию систем программного управления;

знать на уровне понимания:

- основы построения и элементную базу различных УПУ;
- функциональное назначение блоков различных УПУ технологическим оборудованием промышленных установок;
- процессы, происходящие в основных блоках УПУ;
- структуру управляющих программ, основные требования по их составлению и кодированию;

уметь:

- пользоваться технической документацией, справочной литературой;
- читать и анализировать схемы типовых структур УПУ технологическим оборудованием производственных систем;
- определять тип системы программного управления;
- выполнять проверку состояния технических средств программного управления технологическим оборудованием;
- определять основные неисправности УПУ.

Программой определены цели изучения каждой темы, спрогнозированы результаты их достижения в соответствии с уровнями усвоения учебного материала, определены критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся.

Учебная программа разработана на основании примерного тематического плана, утвержденного вместе с типовым учебным планом специализации №56 РБ ст. № 640/639 Д/тип.спец.01 от 09.06.2015

Выписка из типового учебного плана

по специализации 2-53 01 05 01

«Автоматизированный электропривод промышленных и транспортных установок»

РБ ст. № 640/639 Д/тип. спец. 01 от 09.06.2015 №56

Специальность 2–53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»

Учебная дисциплина «Устройства программного управления

в автоматизированном производстве»

изучается на протяжении одного семестра

Виды работ	Количество часов
	6 семестр обучения
Всего часов	80
Из них на практические занятия	28
Количество:	
- обязательных контрольных работ;	1
- дифференцированный зачет.	1

Междисциплинарные связи

«Технологическое оборудование»

«Информационные технологии»

«Электрические измерения»

«Электрические машины»

«Основы промышленной электроники»

«Основы автоматики и микропроцессорной техники»

«Основы электропривода»

«Силовая преобразовательная техника»

«Системы автоматического управления электроприводами»

«Электрические аппараты»

«Охрана труда»

Министерство образования Республики Беларусь
Филиал БНТУ
«Минский государственный политехнический колледж»

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала БНТУ «МГПК»

_____ 2017
« ____ » _____

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«УСТРОЙСТВА ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ
В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ»

Специальность 2-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»

Минск
2017

Разработчик

В.А. Горюнова

Рецензент

И.Л. Смолонская

Учебная программа разработана на основании примерного тематического плана учебной дисциплины «Устройства программного управления в автоматизированном производстве», утвержденного вместе с типовым учебным планом специализации № 56 РБ ст. № 640/639 Д/тип.спец.01 от 09.06.2015

Учебная программа обсуждена и одобрена Советом филиала БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Протокол № _____ от _____ 2017

Тематический план

Раздел, тема	Количество учебных часов	
	Всего	В том числе на практические занятия
Введение	2	
Раздел 1 Системы программного управления (ПУ) в автоматизированном производстве	12	
1.1 Эффективность применения ПУ в автоматизированном производстве	2	
1.2 Этапы развития систем ПУ	2	
1.3 Классификация и состав систем ПУ	2	
1.4 Классификация систем числового ПУ (ЧПУ). Структура системы ЧПУ	2	
1.5 Основное электрооборудование в составе системы ПУ	4	
Раздел 2 Организация и основы программирования процессов управления	12	4
2.1 Программное обеспечение систем ЧПУ. Внешние носители информации	4	2
2.2 Структура и запись управляющей программы	2	
2.3 Методы программирования	4	2
2.4 Система автоматизированного программирования	2	
Раздел 3 Средства автоматизации производства	12	4
3.1 Управляющие вычислительные комплексы. Характеристики ЭВМ	4	2
3.2 Микропроцессоры. Микропроцессорные системы	4	2
3.3 Системы автоматизированного проектирования	2	
3.4 Автоматизированные рабочие места	2	
Раздел 4 Принципы построения устройств числового программного управления (УЧПУ)	24	14
4.1 Состав УЧПУ. Технические требования к УЧПУ	2	
4.2 Позиционные УЧПУ	8	6
4.3 Контурные УЧПУ	2	
4.4 Оперативные УЧПУ	8	6
4.5 Универсальные УЧПУ. Адаптивные системы управления	4	2
Раздел 5 Системы программного управления промышленными роботами (ПР) и робототехническими комплексами	14	6
5.1 Классификация ПР и систем управления ПР	4	2
5.2 Цикловое ПУ ПР	6	4
5.3 Позиционное ПУ ПР	2	
5.4 Контурное ПУ ПР	1	
Обязательная контрольная работа	1	
Раздел 6 Управление гибкими производственными системами (ГПС)	4	
6.1 Назначение и структура ГПС	2	
6.2 Системы управления ГПС	2	
Итого	80	28

Содержание программы

Цель изучения темы	Содержание темы	Результат
Введение		
Сформировать представление о целях и задачах учебной дисциплины, основном содержании учебной дисциплины, связи с другими учебными дисциплинами	Цели и задачи учебной дисциплины, связь с другими учебными дисциплинами. Основное содержание учебной дисциплины	Называет цели и задачи учебной дисциплины, распознает основное содержание учебной дисциплины, связь с другими учебными дисциплинами
Раздел 1 Системы программного управления (ПУ) в автоматизированном производстве		
1.1 Эффективность применения ПУ в автоматизированном производстве		
Сформировать знания о классификации станков с ПУ, об эффективности применения ПУ	Классификация станков по виду применяемой системы ПУ. Эффективность применения ПУ в станках	Объясняет классификацию станков с ПУ. Раскрывает преимущества применения ПУ
1.2 Этапы развития систем ПУ		
Сформировать знания об этапах развития и классификации систем ПУ по способу задания перемещения	Этапы развития и классификация систем ПУ по способу задания перемещения	Описывает этапы развития систем ПУ. Раскрывает классификацию систем ПУ по способу задания перемещения
1.3 Классификация и состав систем ПУ		
Сформировать знания о видах систем ПУ (отечественная и международная классификация)	Основные виды систем ПУ (отечественная и международная классификация)	Описывает основные виды систем ПУ в отечественной и международной классификации
1.4 Классификация систем числового ПУ (ЧПУ). Структура системы ЧПУ		
Сформировать знания о составе системы ПУ, об общей структуре системы ЧПУ, классификации систем ЧПУ	Состав системы ПУ. Общая структура системы ЧПУ. Классификация систем ЧПУ	Описывает общую структуру системы ЧПУ. Определяет состав системы ПУ. Раскрывает классификацию систем ЧПУ
1.5 Основное электрооборудование в составе системы ПУ		

Сформировать знания о датчиках обратной связи и их классификации по назначению, об основных характеристиках и видах преобразователей	Датчики обратной связи. Классификация по назначению. Преобразователи. Основные характеристики	Объясняет назначение датчиков обратной связи, раскрывает классификацию по назначению. Описывает основные характеристики и виды преобразователей
--	---	---

Цель изучения темы	Содержание темы	Результат
Раздел 2 Организация и основы программирования процессов управления		
2.1 Программное обеспечение ЧПУ. Внешние носители информации		
Сформировать знания о структуре комплекса ПУ оборудованием, программноносителях	Комплекс ПУ оборудованием. Программононосители	Объясняет структуру комплекса ПУ оборудованием. Описывает основные программноносители
Практические занятия Изучение устройства считывания информации		
Сформировать умения по чтению и анализу работы схемы устройства считывания информации	Анализ схемы устройства считывания информации. Принцип действия	Читает и анализирует работу схемы устройства считывания информации
2.2 Структура и запись управляющей программы		
Сформировать понятие об управляющей программе. Сформировать знания о структуре управляющей программы	Определение управляющей программы. Структура управляющей программы	Раскрывает понятие управляющей программы, описывает структуру управляющей программы
2.3 Методы программирования		
Сформировать понятие подпрограммы. Сформировать знания о программировании методом подпрограмм, диалоговых методах программирования	Определение подпрограммы. Программирование методом подпрограмм. Диалоговые методы программирования	Раскрывает понятие подпрограммы. Объясняет программирование методом подпрограмм, диалоговые методы программирования
Практические занятия Разработка управляющей программы		
Сформировать знания о порядке составления управляющей программы, о значении символов адресов, значении управляющих символов и знаков	Порядок составления управляющей программы. Значения символов адресов. Значения управляющих символов и знаков	Объясняет порядок составления управляющей программы, значение символов адресов, значение управляющих символов и знаков

2.4 Система автоматизированного программирования (САП)		
Сформировать знания о способах подготовки управляющей программы, САП, структуре и составе МО САП	Способы подготовки управляющей программы. САП. Задачи и структура математического обеспечения (МО) САП	Описывает способы подготовки управляющей программы, САП. Объясняет структуру МО САП

Цель изучения темы	Содержание темы	Результат
Раздел 3 Средства автоматизации производства		
3.1 Управляющие вычислительные комплексы. Характеристики ЭВМ		
Сформировать знания об УВК и видах ЭВМ. Сформировать понятие об основных характеристиках ЭВМ	Управляющие вычислительные комплексы (УВК). Виды ЭВМ. Характеристики ЭВМ	Раскрывает понятие УВК. Описывает виды ЭВМ. Определяет основные характеристики ЭВМ
Практические занятия Изучение типовой структуры технических средств ЭВМ		
Сформировать умения по чтению и анализу типовой структуры технических средств ЭВМ, функционального назначения структурных элементов схемы	Изучение типовой структуры технических средств ЭВМ. Функциональное назначение структурных элементов схемы	Читает и анализирует схему типовой структуры технических средств ЭВМ. Раскрывает функциональное назначение структурных элементов схемы
3.2 Микропроцессоры. Микропроцессорные системы		
Сформировать понятие о МП и составе МП. Сформировать знания о схеме и работе МПС	Определение микропроцессора (МП). Состав МП. Схема и работа микропроцессорной системы (МПС)	Раскрывает понятие МП. Описывает состав МП. Объясняет схему и работу МПС
Практические занятия Изучение структуры микропроцессора		
Сформировать умения по чтению и анализу структуры микропроцессора, функционального назначения блоков и элементов схемы	Изучение структуры микропроцессора. Функциональное назначение блоков и элементов схемы	Читает и анализирует структуру микропроцессора. Раскрывает функциональное назначение блоков и элементов схемы
3.3 Системы автоматизированного проектирования		
Сформировать понятие о САПР. Сформировать знания об организации и видах САПР	Системы автоматизированного проектирования (САПР) Схема организации САПР. Виды САПР	Раскрывает понятие САПР. Описывает виды САПР. Объясняет схему организации САПР
3.4 Автоматизированные рабочие места		

Сформировать понятие АРМ. Сформировать знания об основных видах АРМ	Автоматизированные рабочие места (АРМ). Виды АРМ	Раскрывает понятие АРМ. Описывает виды АРМ
---	---	---

Цель изучения темы	Содержание темы	Результат
Раздел 4 Принципы построения устройств числового программного управления (УЧПУ)		
4.1 Состав УЧПУ. Технические требования к УЧПУ		
Сформировать знания о составе УЧПУ, технических требованиях к УЧПУ, сигнализации состояний и выборе основных режимов	Состав УЧПУ. Технические требования к УЧПУ. Сигнализация состояний. Выбор основных режимов	Описывает состав УЧПУ и технические требования к УЧПУ. Объясняет выбор основных режимов и сигнализацию состояний
4.2 Позиционные УЧПУ		
Сформировать знания о назначении, типовой структуре и составе типового позиционного УЧПУ и функциональном назначении блоков	Назначение позиционных УЧПУ. Типовая структура. Состав и функциональное назначение блоков	Формулирует назначение позиционных УЧПУ. Описывает типовую структуру и состав. Объясняет функциональное назначение блоков
Практические занятия		
Изучение модулей и режимов работы позиционного УЧПУ		
Сформировать умения по чтению и анализу структуры позиционного УЧПУ. Сформировать знания о технических характеристиках и режимах работы, о расположении и назначении символов на пульте оператора, о режимах работы и порядке подготовки УЧПУ к работе	Технические характеристики, структура и режимы работы позиционного УЧПУ. Расположение и назначение символов на пульте оператора. Режимы работы. Порядок подготовки УЧПУ к работе	Читает и анализирует структуру позиционного УЧПУ. Описывает технические характеристики и режимы работы. Описывает расположение и назначение символов на пульте оператора. Объясняет режимы работы и порядок подготовки УЧПУ к работе
4.3 Контурные УЧПУ		
Сформировать знания о назначении, типовой структуре и составе типового контурного УЧПУ и функциональном назначении блоков	Назначение контурных УЧПУ. Типовая структура, состав и функциональное назначение блоков	Формулирует назначение контурных УЧПУ. Описывает типовую структуру и состав. Объясняет функциональное назначение блоков
4.4 Оперативные УЧПУ		
Сформировать знания о назначении, типовой структуре и составе типового оперативного УЧПУ и функциональном назначении блоков	Назначение оперативных УЧПУ. Типовая структура, состав и функциональное назначение блоков	Формулирует назначение оперативных УЧПУ. Описывает типовую структуру и состав. Объясняет функциональное назначение блоков

Цель изучения темы	Содержание темы	Результат
Практические занятия Изучение модулей оперативного УЧПУ		
Сформировать умения по чтению и анализу структуры оперативного УЧПУ и модуля КП. Сформировать знания о технических характеристиках и режимах работы, о расположении и назначении символов и элементов индикации на пульте оператора, о функциональном назначении блоков модуля КП	Технические характеристики, структура и режимы работы оперативного УЧПУ. Расположение и назначение символов и элементов индикации на пульте оператора. Структура модуля контроллера привода (КП) и функциональное назначение блоков	Читает и анализирует структуру оперативного УЧПУ и модуля КП. Описывает технические характеристики и режимы работы. Описывает расположение и назначение символов и элементов индикации на пульте оператора. Объясняет функциональное назначение блоков модуля КП
4.5 Универсальные УЧПУ. Адаптивные системы управления		
Сформировать знания о назначении, типовой структуре и составе типового универсального УЧПУ и функциональном назначении блоков. Сформировать понятие о назначении и возможностях адаптивных систем управления	Назначение универсальных УЧПУ. Типовая структура, состав и функциональное назначение блоков. Назначение и возможности адаптивных систем управления	Формулирует назначение универсальных УЧПУ. Описывает типовую структуру и состав. Объясняет функциональное назначение блоков. Описывает назначение и возможности адаптивных систем управления
Практические занятия Изучение модулей универсального УЧПУ		
Сформировать умения по чтению и анализу структуры универсального УЧПУ. Сформировать знания о технических характеристиках	Технические характеристики и структура универсального УЧПУ	Читает и анализирует структуру универсального УЧПУ. Описывает технические характеристики
Раздел 5 Системы программного управления промышленными роботами (ПР) и робототехническими комплексами		
5.1 Классификация ПР и систем управления ПР		
Сформировать знания о структуре и классификации ПР и системах управления ПР	Структура и классификация ПР. Структура и классификация систем управления ПР	Объясняет структуру ПР и систем управления ПР. Раскрывает классификацию ПР и систем управления ПР

Цель изучения темы	Содержание темы	Результат
Практические занятия Изучение структуры и характеристик ПР		
Сформировать умения по чтению и анализу структуры ПР. Сформировать знания о технических характеристиках	Технические характеристики и структура ПР	Читает и анализирует структуру ПР. Описывает технические характеристики
5.2 Цикловое ПУ ПР		
Сформировать знания о назначении, типовой структуре и составе типовой системы ЦПУ ПР и функциональном назначении блоков	Назначение системы циклового ПУ (ЦПУ) ПР. Типовая структура. Состав и функциональное назначение блоков	Формулирует назначение системы ЦПУ ПР. Описывает типовую структуру и состав. Объясняет функциональное назначение блоков
Практические занятия Изучение работы ПР в составе робототехнического комплекса		
Сформировать умения по чтению и анализу структуры устройства ПУ ПР в составе робототехнического комплекса. Сформировать знания о технических характеристиках	Технические характеристики и структура устройства ПУ ПР в составе робототехнического комплекса	Читает и анализирует структуру устройства ПУ ПР в составе робототехнического комплекса. Описывает технические характеристики
5.3 Позиционное ПУ ПР		
Сформировать знания о назначении, типовой структуре и составе типового устройства позиционного ПУ ПР и функциональном назначении блоков	Назначение устройств позиционного ПУ ПР. Типовая структура. Состав и функциональное назначение блоков	Формулирует назначение устройств позиционного ПУ ПР. Описывает типовую структуру и состав. Объясняет функциональное назначение блоков
5.4 Контурное ПУ ПР		
Сформировать знания о назначении, типовой структуре и составе типового устройства контурного ПУ ПР и функциональном назначении блоков	Назначение устройств контурного ПУ ПР. Типовая структура. Состав и функциональное назначение блоков	Формулирует назначение устройств контурного ПУ ПР. Описывает типовую структуру и состав. Объясняет функциональное назначение блоков
Обязательная контрольная работа		

Цель изучения темы	Содержание темы	Результат
Раздел 6 Управление гибкими производственными системами (ГПС)		
6.1 Назначение и структура ГПС		
Сформировать знания о назначении и структуре ГПС	Назначение ГПС. Структура ГПС	Объясняет назначение и структуру ГПС
6.2 Системы управления ГПС		
Сформировать знания о назначении и технических возможностях систем управления ГПС	Назначение систем управления ГПС. Технические возможности систем управления ГПС	Объясняет назначение и технические возможности систем управления ГПС

Критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся

Отметка в баллах	Показатели оценки
1	Узнавание отдельных объектов изучения программного учебного материала, предъявленных в готовом виде (определения, технические характеристики, схемы устройств программного управления (ПУ))
2	Различение объектов изучения программного учебного материала (основных видов систем ПУ, основных программноносителей, методов программирования), предъявленных в готовом виде. Осуществление соответствующих практических действий
3	Воспроизведение части программного материала по памяти (частичное воспроизведение структурных схем без их объяснения, фрагментарное воспроизведение классификации систем ПУ). Осуществление умственных и практических действий по образцу
4	Воспроизведение большей части программного учебного материала (описание принципов построения устройств ПУ с элементами объяснения, воспроизведении схем УЧПУ, частичное раскрытие структурных связей, основных видов систем ПУ). Применение знаний в знакомой ситуации по образцу при построении схем УЧПУ. Наличие единичных существенных ошибок
5	Осознанное воспроизведение большей части программного учебного материала (описание основных видов систем ПУ и принципа действия схем УЧПУ, объяснение структурных связей узлов и элементов устройств). Применение знаний в знакомой ситуации по образцу. Наличие несущественных ошибок
6	Полное знание и осознанное воспроизведение всего программного учебного материала, владение программным учебным материалом в знакомой ситуации (описание видов систем ПУ и объяснение принципов работы схем, выявление и обоснование закономерных связей между узлами и элементами, объяснение принципов программирования). Наличие несущественных ошибок
7	Полное, прочное знание и воспроизведение программного учебного материала, владение программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание и объяснение принципа работы схем УЧПУ, раскрытие функционального назначения узлов устройств ПУ, обоснование выбора применяемой системы ПУ, формулирование выводов). Недостаточно самостоятельное выполнение заданий, наличие единичных несущественных ошибок
8	Полное, прочное, глубокое знание и воспроизведение программного учебного материала, оперирование программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание и объяснение принципов работы схем устройств ПУ, раскрытие сущности процессов, происходящих в них, подтверждение аргументами, развернутое описание классификации устройств числового программного управления, самостоятельное выполнение заданий). Наличие единичных несущественных ошибок

Отметка в баллах	Показатели оценки
9	Полное, прочное, глубокое системное знание программного учебного материала, оперирование программным учебным материалом в частично измененной ситуации (использование знаний по другим учебным дисциплинам для поиска нового знания, способов решения учебных задач, формулирование выводов при выборе вида системы ПУ, сравнение методов программирования, анализ схем устройств ПУ, выдвижение предположений и гипотез, наличие действий и операций творческого характера для выполнения заданий)
10	Свободное оперирование программным учебным материалом, применение знаний и умений в незнакомой ситуации (самостоятельные действия по описанию и объяснению методов программирования, формулированию правил, демонстрация рациональных способов проектирования структуры систем ПУ, выполнение творческих работ и заданий)

Примечание. При отсутствии результатов учебной деятельности обучающимся в учреждении, обеспечивающем получение среднего специального образования, выставляется «0» (ноль) баллов.

Литература

- 1 Шурков, В. Н. Основы автоматизации производства и промышленные роботы / В. Н. Шурков. – М. : Машиностроение, 1999
- 2 Головенков, С. Н. Основы автоматики и автоматического регулирования станков с ПУ / С. Н. Головенков, С. В. Сироткин. - М. : Машиностроение, 1998
- 3 Программное управление станками и промышленными роботами / В. Л. Косовский [и др.]. – М. : Высш. шк., 1996
- 4 Устройства числового программного управления: учеб. пособие для техн. вузов / И. Т. Гусев [и др.]. – М. : Высш. шк., 1986
- 5 Локтева, С. Е. Станки с программным управлением и промышленные роботы : учебник для машиностроительных техникумов / С. Е. Локтева. – М.: Машиностроение, 1986
- 6 Тригубкин В. А. Наладка, эксплуатация и техническое обслуживание станков с ЧПУ и РТК / В. А. Тригубкин. - Минск : Тесей, 2010
- 7 Козырев, Ю. Г. Промышленные роботы: Справочник / Ю. Г. Козырев. - М. : Машиностроение, 1998
- 8 Устройства программного управления в автоматизированном производстве : пособие / А.А. Гончаров [и др.]. - Минск: РИПО, 2017

Перечень

существенных и несущественных ошибок

по дисциплине «Устройства программного управления в автоматизированном производстве» для специальности 2 – 53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»

Существенные ошибки

В изложении теоретического материала:

- затруднения в классификации систем программного управления;
- затруднения в классификации систем числового программного управления;
- затруднения (ошибки) в изложении;
- ошибки в анализе процессов, происходящие в основных блоках устройств программного управления;
- затруднения (ошибки) при объяснении принципов работы датчиков обратной связи;
- ошибки при пояснении структуры и записи управляющих программ;
- нарушение логики изложения материала по методам программирования;
- нарушение логики и последовательности режимов работы ЭВМ общего назначения, систем автоматизированного проектирования;
- ошибки при пояснении принципов построения устройств ЧПУ;
- затруднения (ошибки) при объяснении принципов построения структуры промышленных роботов и ГПС.

При выполнении практических работ:

- несоблюдение требований нормативно-технических документов при выполнении работ;
- нарушение последовательности операций при выполнении работ;
- нарушение последовательности действий при решении задач;
- ошибки при отражении в отчете функциональных, структурных, принципиальных схем УЧПУ;
- ошибки при анализе функционального назначения узлов устройств ЧПУ;
- ошибки при определении вида устройства ЧПУ по построению его структуры;
- ошибки в характеристике модулей УЧПУ;
- затруднения при использовании технической документации, справочной литературы при построении структурной схемы контурного УЧПУ;
- ошибки при классификации промышленных роботов;
- ошибки при анализе характеристик промышленного робота в составе РТК.

Несущественные ошибки

В изложении теоретического материала:

- неточности в стандартном изложении основных понятий и определений;
- неполное изложение определений, грамматические ошибки в терминах;
- неполное изложение классификации систем программного управления;
- неполное указание разновидностей датчиков обратной связи;
- неполное перечисление достоинств и недостатков различных видов программноносителей;
- неполное перечисление основных символов адреса, используемых при записи управляющей программы;
- неполная характеристика состава микропроцессора и микропроцессорной системы;
- наличие неточностей в характеристике состава методического обеспечения САПР;
- наличие недочетов при формулировании основных требований к УЧПУ;
- наличие неточностей в характеристике функционального назначения узлов устройств ЧПУ;
- нерациональный план устного или письменного ответа, наличие опечаток.

При выполнении практических работ:

- неточности в оформлении работ, наличие опечаток (менее 5);
- нерациональное размещение электрических схем, небрежное выполнение записей, схем, рисунков;
- применение нерационального способа решения задач;
- нерациональные методы (приемы) работы с технической документацией при выполнении практической работы;
- неполное изложение в отчете теоретических сведений по рассматриваемой проблеме;
- неполное раскрытие функционального назначения отдельных блоков устройств программного управления.

Перечень разделов и тем

№№ вучэбных заняткаў	Назва раздэлаў, назвы тэм па вучэбнай праграме, назвы тэм асобных вучэбных заняткаў	Колькасць вучэбных гадзін
1	2	3
1	Введение. Цели и задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Требования ТБ и охрана труда. Входной контроль	2
	Раздел 1 Системы программного управления (ПУ) в автоматизированном производстве	12
2	1.1 Эффективность применения ПУ в автоматизированном производстве	2
3	1.2 Этапы развития систем ПУ	2
4	1.3 Классификация и состав систем ПУ	2
5	1.4 Классификация систем числового ПУ (СЧПУ). Структура СЧПУ	2
	1.5 Основное электрооборудование в составе системы ПУ	4
6	Датчики обратной связи	2
7	Преобразователи	2
	Раздел 2 Организация и основы программирования процессов управления	12
	2.1 Программное обеспечение систем ЧПУ. Внешние носители информации	4
8	Программное обеспечение систем ЧПУ. Внешние носители информации	2
9	Практические занятия Изучение устройства считывания информации	2
10	2.2 Структура и запись управляющей программы	2
	2.3 Методы программирования	4
11	Методы программирования	2
12	Практические занятия Разработка управляющей программы	2
13	2.4 Системы автоматизированного программирования	2
	Раздел 3 Средства автоматизации производства	12
	3.1 Управляющие вычислительные комплексы. Характеристики ЭВМ	4
14	Управляющие вычислительные комплексы. Характеристики ЭВМ	2
15	Практические занятия Изучение типовой структуры технических средств ЭВМ	2
	3.2 Микропроцессоры. Микропроцессорные системы	4
16	Микропроцессоры. Микропроцессорные системы	2
17	Практические занятия Изучение структуры микропроцессора	2
18	3.3 Системы автоматизированного проектирования	2
19	3.4 Автоматизированные рабочие места	2
	Раздел 4 Принципы построения устройств числового программного управления (УЧПУ)	24

20	4.1 Состав УЧПУ. Технические требования к УЧПУ	2
----	--	---

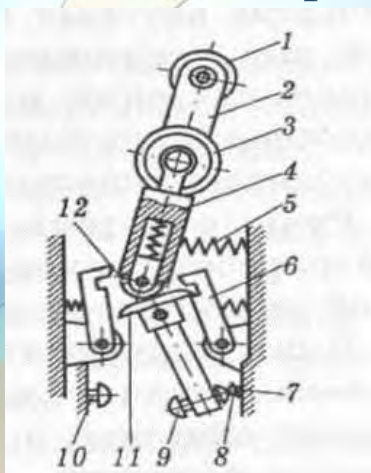
Тип вучэбных заняткаў	Вучэбна-метадычныя матэрыялы, сродкі навучання	Заданне для навучэнцаў на дом	Заўвагі
4	5	6	7
комбинированный урок		[5] §1	
		повт. «Станки» по «Технолог. оборуд.»	
урок изучения нового материала		[8] §2.1	
урок изучения нового материала	Плакат «Классификация станков»	[5] §2	
урок изучения нового материала	Плакат «Классификация СПУ»	[4] §1.1	
урок изучения нового материала	Плакат «Структура системы ЧПУ»	[4] §5.8, [8] §2.2	
		повт. «СКВТ» по ЭМ	
урок изучения нового материала	Раздаточный материал	[2] §2.1	
урок изучения нового материала	Раздаточный материал	[2] §2.2, повт.р.1	
комбинированный урок	Раздаточный материал,	[4] §16.1	
урок формирования новых умений	Методические указания	[3] §3.5	
урок изучения нового материала	Плакат «Структура УП»	[3] §2.1	
урок изучения нового материала	Раздаточный материал	[8] §4.1	
урок формирования новых умений	Методические указания	[3] §3.5	
урок изучения нового материала	Плакат «Структура САП»	[3] §3.5, повт.р.2	
комбинированный урок		[1] §2.2 повт. «Триггеры» по «Эл. тех.»	
урок формирования новых умений	Методические указания	[1] §2.2	
урок изучения нового материала	Плакат «Структура МП системы»	[2] §7.7	
урок формирования новых умений	Методические указания	[2] §7.7	
урок изучения нового материала	Плакат «Обеспечение САПР»	[1] §3.1	
урок изучения нового материала	Раздаточный материал	[1] §2.5, повт.р.3	
комбинированный урок		[4] §5.8, [8] §5.1	

№№ вучэбных заняткаў	Назва раздзелаў, назвы тэм па вучэбнай праграме, назвы тэм асобных вучэбных заняткаў	Колькасць вучэбных гадзін
1	2	3
	4.2 Позиционные УЧПУ	8
21	Позиционные УЧПУ	2
22	Практические занятия	2
	Изучение структуры позиционного УЧПУ	
23	Практические занятия	2
	Изучение пульта оператора позиционного УЧПУ	
24	Практические занятия	2
	Изучение режимов работы позиционного УЧПУ	
25	4.3 Контурные УЧПУ	2
	4.4 Оперативные УЧПУ	8
26	Оперативные УЧПУ	2
27	Практические занятия	2
	Изучение структуры контурного УЧПУ	
28	Практические занятия	2
	Изучение пульта оператора контурного УЧПУ	
29	Практические занятия	2
	Изучение модулей контурного УЧПУ	
	4.5 Универсальные УЧПУ. Адаптивные системы управления	4
30	Универсальные УЧПУ. Адаптивные системы управления	2
31	Практические занятия	2
	Изучение структуры универсального УЧПУ	
	Раздел 5 Системы программного управления промышленными роботами (ПР) и робототехническими комплексами	14
	5.1 Классификация ПР и систем управления ПР	4
32	Классификация ПР и систем управления ПР	2
33	Практические занятия	2
	Изучение характеристик ПР	
	5.2 Цикловое ПУ ПР	6
34	Цикловое ПУ ПР	2
35	Практические занятия	2
	Изучение работы ПР в составе робототехнического комплекса	
36	Практические занятия	2
	Изучение функций основных узлов ПР	
37	5.3 Позиционное ПУ ПР	2
38	5.4 Контурное ПУ ПР	1
	Обязательная контрольная работа	1
	Раздел 6 Управление гибкими производственными системами (ГПС)	4
39	6.1 Назначение и структура ГПС. Анализ ОКР	2
40	6.2 Системы управления ГПС	2

Тип вучэбных заняткаў	Вучэбна-метадычныя матэрыялы, сродкі навучання	Заданне для навучэнцаў на дом	Заўвагі
4	5	6	7
урок изучения нового материала	Плакат «Структура типового позиц. УЧПУ»	[2] §5.1	
урок формирования новых умений	Методические указания	[2] §5.1	
урок формирования новых умений	Методические указания	[2] §5.1	
урок формирования новых умений	Методические указания	[2] §5.1	
урок изучения нового материала	Плакат «Структура типового контур. УЧПУ»	[2] §6.1	
урок изучения нового материала	Плакат «Структура оперативного УЧПУ»	[2] §6.8	
урок формирования новых умений	Методические указания	[2] §6.1	
урок формирования новых умений	Методические указания	[2] §6.1	
урок формирования новых умений	Методические указания	[2] §6.1	
урок изучения нового материала	Плакат «Структура типового универ. УЧПУ»	[2] §7.1,[2] §8.1	
урок формирования новых умений	Методические указания	[2] §7.1	
		повт.р.4	
комбинированный урок	Плакат «Классификация ПР и РТК»	[7] §10.2	
урок формирования новых умений	Методические указания	[7] §10.2	
урок изучения нового материала	Плакат «Структура УЦМ ПР»	[6] §10.4	
урок формирования новых умений	Методические указания	[6] §10.5	
урок формирования новых умений	Методические указания	[6] §10.5	
урок изучения нового материала	Плакат «Структура УПМ ПР»	подготовка к ОКР	
урок изучения нового материала	Плакат «Структура УКМ ПР»	[6] §10.5	
урок контроля знаний	Варианты заданий	-	
урок изучения нового материала	Плакат «Структура ГПС»	[8] §7.1	
урок изучения нового материала	-	[8] §7.2	

Датчики пути и положения

Электроконтактные датчики



Путевой электрический выключатель

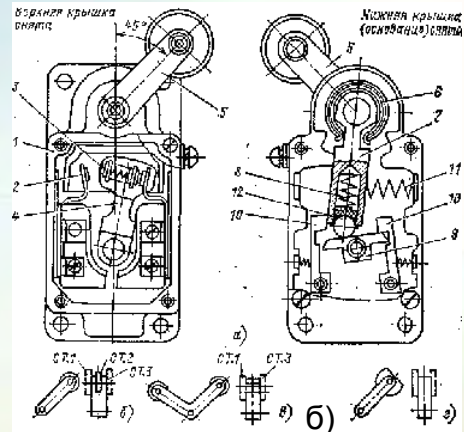
Путевой выключатель это аппарат, замыкающий и переключающий цепь электрического тока какой либо установки, когда ее подвижная система достигает конца пути (конечный выключатель) или положения, требующего изменения режима работы механизма.

Приводится в действие самим перемещающимся механизмом. Чаще всего применяется для управления автоматизированными линиями, в грузоподъемных машинах и т.п.

Концевые выключатели



а)



б)

Концевой выключатель: а) внешний вид; б) схема.

Концевые выключатели (именуемые в народе концевиками) – это приборы, предназначение которых является автоматическое выключение исполнительного механизма при достижении подвижной части определенного места. Выключатели этого типа используются, как для отключения исполнительных механизмов, так и для включения освещения (например, в помещениях складов при открывании дверей).

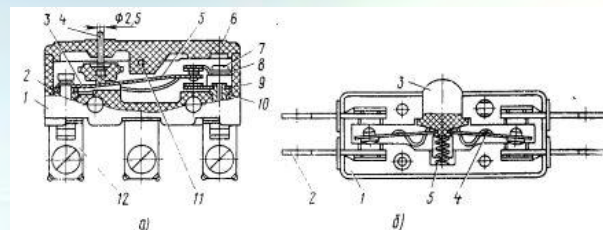
Подразделяются эти приборы на несколько типов:

- 1) Кнопочные;
- 2) Рычажные;
- 3) Поплавковые;
- 4) Ползунковые;
- 5) Магнитные.

Микровыключатель



а)



б)

Микровыключатель: а) внешний вид; б) схема.

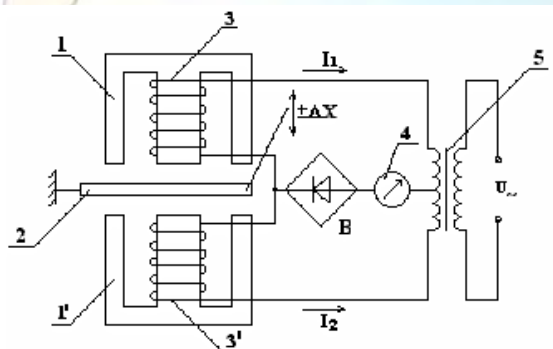
Широкое применение в электротехнике находят микровыключатели, имеющие высокую надежность, но обладающие меньшими коммутационными возможностями по сравнению с путевыми выключателями нормального исполнения.

Под воздействием упора толкатель нажимает на среднюю часть плоской пружины, которая в положении прямого срабатывания мгновенно переходит в другое положение устойчивого равновесия, переключая контакты микровыключателя. Внешние соединения микровыключателя осуществляются через клеммы.

Микровыключатель состоит из корпуса, контактных стоек с неподвижными контактами и пластмассового толкателя. Мостиковый контакт выполнен в виде хлопающей пружины, имеющей два устойчивых положения. При перемещении толкателя пружина

Микровыключатель выщелкивает и производит мгновенное отключенного исполнения переключение контактов. Возврат в начальное положение осуществляется пружиной.

Дифференциальные (реверсивные) индуктивные датчики

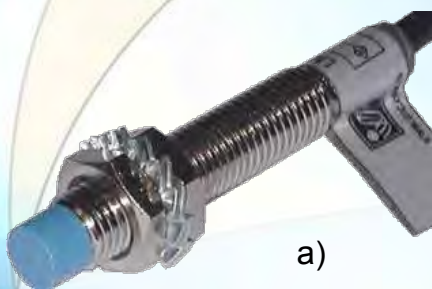


Внешний вид дифференциального индуктивного датчика

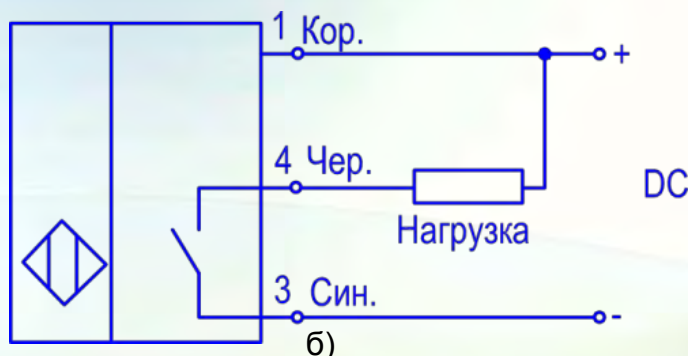
Дифференциальный индуктивный датчик

Дифференциальные индуктивные датчики представляет собой совокупность двух нереверсивных датчиков и выполняются в виде системы, состоящей из двух магнитопроводов с общим якорем и двумя катушками. Для дифференциальных индуктивных датчиков необходимы два отдельных источника питания, для чего обычно используется разделительный трансформатор.

Бесконтактный датчик



Бесконтактный датчик положения: а) Внешний вид; б) Схема работы.



Бесконтактные датчики положения обеспечивают высокое быстродействие и большую частоту включений механизма. Определенным недостатком этих датчиков является зависимость, их точности от изменения напряжения питания и температуры. В зависимости от требований выходным аппаратом этих устройств может быть как бесконтактный логический элемент, так и электрическое реле.

В схемах точной остановки электроприводов бесконтактные датчики могут использоваться как для подачи команды на переход к пониженной частоте вращения, так и для окончательной остановки. Срабатывание индуктивного датчика происходит в момент приближения металла в его зону срабатывания. По этой причине индуктивные датчики положения еще называют датчиками присутствия, датчиками приближения или просто индуктивными выключателями.

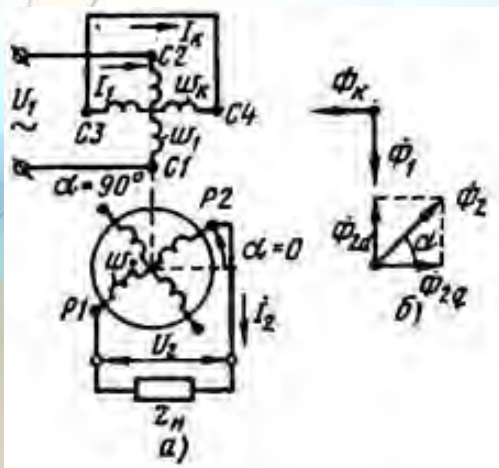
Импульсные индуктивные датчики

Импульсные датчики положения — являются самым распространенным типом ДПП в мехатронных системах. Их назначение — измерять относительное линейное и угловое перемещение рабочего органа, а также его скорость.

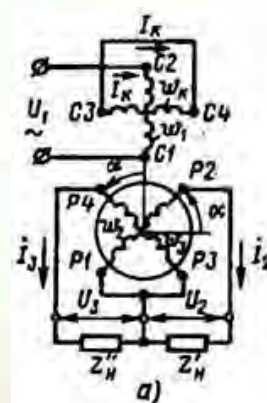


Внешний вид импульсного датчика

СКВТ - синусно-косинусные вращающиеся трансформаторы



Внешний вид СКВТ



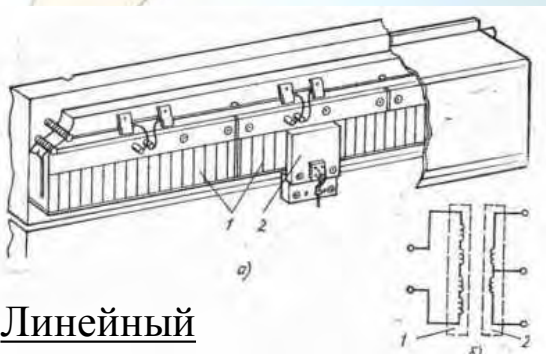
Синусно-косинусный вращающийся трансформатор

СКВТ в синусном режиме

В этом режиме СКВТ используется лишь одна (синусная) обмотка ротора. При включении в сеть обмотки возбуждения в ней появляется ток, который наводит магнитный поток Φ_1 .

В этом режиме в схему СКВТ включают обе обмотки ротора — W_2 и W_3 , смещенные в пространстве относительно друг друга на 90° (а).

Линейный индуктосин



Линейный индуктосин:

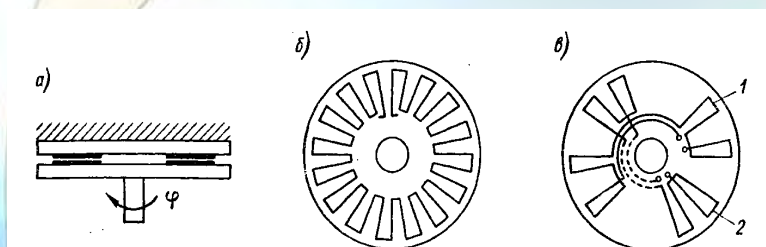
- а) внешний вид;
- б) схема соединения обмоток.



ER -серия

Для измерения больших перемещений сконструированы преобразователи с винтовым якорем (в качестве якоря используют ферромагнитный винт, а сердечник выполнен в виде двух гаек с обмотками); дифференциально трансформаторные преобразователи (якорь выполнен в виде рейки с треугольным зубцом, а относительно рейки перемещается система сердечников с обмотками); **индуктосины**, принцип действия которых основан на изменении взаимной индукции между обмотками головки и линейки при их взаимном перемещении. Преобразователи в основном применяются в станках с программным управлением.

Круговой индуктосин



Круговой индуктосин



Внешний вид кругового индуктосина ПУИ18-4

Предназначены для точного измерения угла поворота. Применяются круговые индуктосины с печатными обмотками. В торцевых поверхностях, обращенных друг к другу и разделённых малым воздушным зазором 0,1-0,2 мм, ротор и статор несут печатные обмотки, имеющие вид радиального растра. Обмотка статора, к которой подводится напряжение питания высокой частоты 10 кГц, формирует электромагнитное поле, а в обмотке ротора это электромагнитное поле наводит ЭДС $E_{\text{вых}}$.

Фотоэлектрические датчики

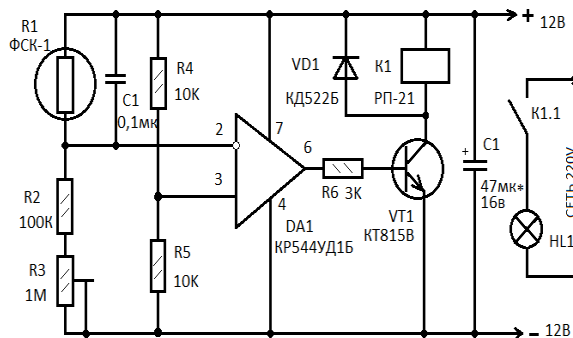


Фото-реле:

- а) Внешний вид;
- б) Схема фото-реле.

Весь принцип работы реле на основе фотоэффекта сводится к тому, что при недостаточном числе проходящих лучей света случается замыкание контактов. В конечном итоге происходит включение уличного освещения. Для нормальной работы фотореле необходимо чтобы напряжение на источнике тока было на 30% выше, чем на самом реле.

Гидравлические и пневматические датчики



а) Схема гидравлического датчика б) Пневматический датчик

Гидравлические и пневматические датчики преобразуют контролируемые и регулируемые величины различной физической природы в гидравлические и пневматические сигналы. Они состоят из гидравлических или пневматических измерительных устройств и преобразователей. В качестве чувствительных органов в этих датчиках используют эластичные и упругие мембраны, сильфоны, трубчатые пружины, поплавки, термометрические баллоны, диафрагмы.

Презентация на тему:
«Исполнения устройств ЧПУ»

Исполнение :

- в виде шкафа (стойки) со всеми защитами на примере УЧПУ рядом со станком
- модульная конструкция - показать размещение на станке, рассказать о модулях



Устройство ЧПУ (которое называется также стойкой) составляет часть системы ЧПУ. Структура УЧПУ должна позволять путем набора необходимого числа блоков создавать УЧПУ для различного оборудования. Простейшей является одностоечная конструкция в виде шкафа пылебрызгонепроницаемого исполнения.



токарно-винторезный станок с ЧПУ



Станок токарно-винторезный с ЧПУ, модернизированный, модели DFS 400 в исполнении с РМЦ 1250 мм.

Предназначен для производительного силового резания заготовок с большими припусками на механическую обработку.

Функционально станок в целом аналогичен параметрам токарных станков с ЧПУ моделей 16А20Ф3, 16К20Ф3 при этом жесткость станка DFS 400 значительно выше, инструментальная головка благодаря своей конструкции имеет высокий ресурс и надежность в сравнении

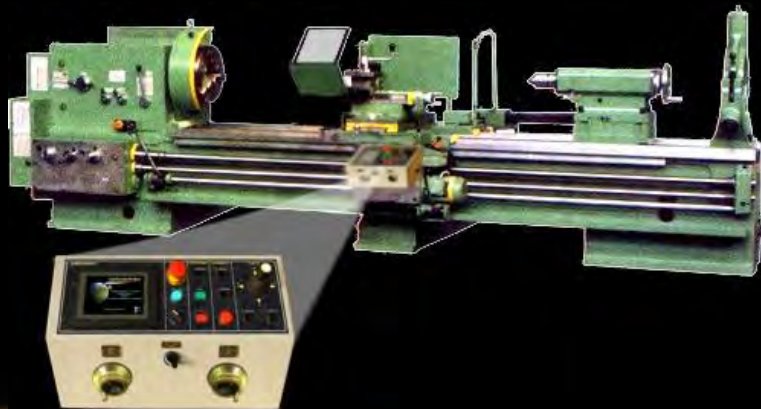


ШКАФ УЧПУ НА СТАНКЕ ОБОЗНАЧЕН ЦИФРОЙ (1)

ШКАФ УЧПУ ВИД ИЗНУТРИ



Во многих случаях предпочтительнее модульная конструкция, состоящая из нескольких блоков, с достаточной степенью автономности, которые размещаются в различных местах (в силовых шкафах, в нишах станка и т.п.)



Один из БЛОКОВ ДОЛЖЕН ИМЕТЬ ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ С ДИСПЛЕЕМ И ДОЛЖЕН РАЗМЕЩАТЬСЯ В МЕСТЕ, УДОБНОМ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СТАНКОМ

Через этот блок вводится необходимая информация с помощью переносного ФСУ или от ЭВМ



Классификация преобразователей

Понятие о преобразователе

Преобразователь- устройство для преобразования измеряемого механического движения, например, ускорения в заданном направлении, в величину, удобную для измерения или записи.

Преобразователь может включать в себя дополнительные устройства, обеспечивающие усиление, необходимое питание с соответствующими элементами цепи, индикацию или запись выходного сигнала и др.



Требования к быстродействию преобразователя



1. Входное напряжение (напряжение входной сети) и ее допуск.
2. Частота сети и ее допуск.
3. Выходное напряжение и его допуск.
4. Выходная частота (для инверторов), ее допуск.
5. Диапазон изменения тока нагрузки.
6. Амплитуда пульсаций напряжения на выходе (для преобразователей с выходом на постоянный ток).
7. Коэффициент искажения синусоидальности напряжения
8. Переходные процессы.
9. Диапазон температуры окружающей среды.
- 10.. Коэффициент полезного действия.
11. Объем, масса преобразователя.
12. Время непрерывной работы.
13. Стоимость.



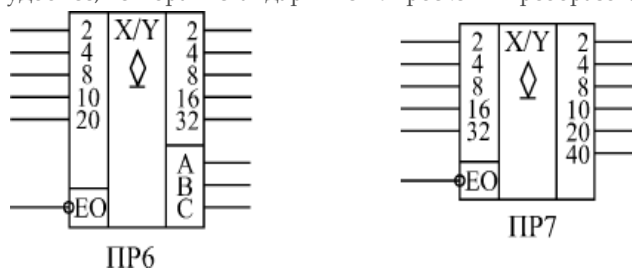
Преобразователи кодов



Микросхемы преобразователей кодов (англ. converter) служат для преобразования входных двоичных кодов в выходные двоично-десятичные и наоборот - входных двоично-десятичных кодов в выходные двоичные. Они используются довольно редко, так как применение двоично-десятичных кодов ограничено узкой областью, например, они применяются в схемах многоразрядной десятичной индикации. К тому же при правильной организации схемы часто можно обойтись без преобразования в двоично-десятичный код, например, выбирая счетчики, работающие в двоично-десятичном коде. Преобразование двоично-десятичного кода в двоичный встречается еще реже.

На схемах микросхемы преобразователей обозначаются буквами X/Y. В отечественных сериях преобразователи имеют обозначения ПР.

Кроме того, надо учесть, что любые преобразования параллельных кодов, даже самые экзотические, могут быть легко реализованы на микросхемах постоянной памяти нужного объема. Обычно это намного удобнее, чем брать стандартные микросхемы преобразователей кодов.



Микросхемы преобразователей кодов

Дешифраторы (декодеры)



Дешифратором называется комбинационное устройство, преобразующее n – разрядный двоичный код в логический сигнал, появляющийся на том выходе, десятичный номер которого соответствует двоичному коду. Функции дешифратора показаны на рисунке

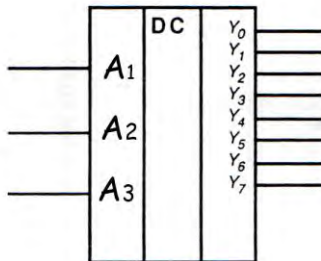
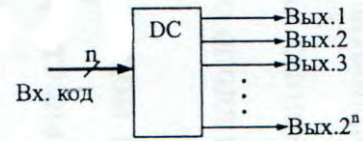


Таблица истинности дешифратора

A_3	A_2	A_1	y_0	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Активным всегда являются только один выход. Легко заметить, что активируется тот выход, адрес которого установлен на входах. Дешифраторы широко используются в цифровой аппаратуре.

Герконовые реле



В электронике одним из самых наименее надёжных узлов считается контактная система. В реле также присутствуют трущиеся металлические детали, износ которых ведёт к понижению работоспособности устройства. Это послужило причиной для создания *герконов* (герметических магнитоуправляемых контактов).



Принцип действия герконового реле



Работа *герконового реле* базируется на силах взаимодействия, что возникают в магнитном поле между различными ферромагнитными телами. Они также вызывают деформацию и перемещают электроны по токопроводам. Принцип действия на практике требует наличия электрического аппарата, который изменяет состояние электрической цепи с помощью механического (раз)замыкания. Это происходит под воздействием управляющего магнитного поля на необходимые элементы, которые совмещают в себе функции пружин, контактов и участков цепей.



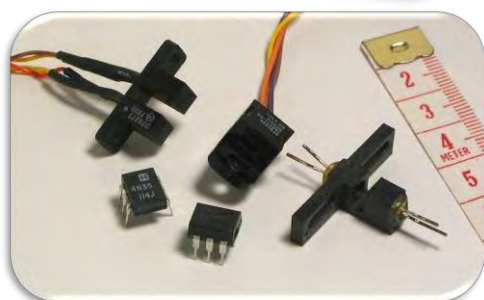
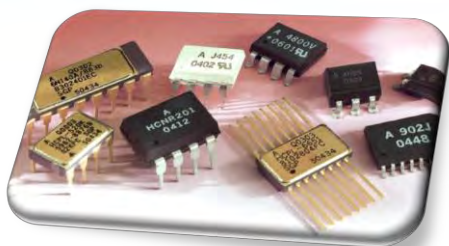
Преимущества герконового реле

- Возможность использования при любой влажности или запыленности благодаря полной герметизации контакта.
- Малые габариты, масса и простая конструкция.
- Высокая скорость работы, что делает возможным использование устройств при значительной частоте коммутации.
- Широкие области применения.
- Межконтактный промежуток имеет высокую электрическую плотность.
- Работает в широком спектре температур (примерно начиная с -60 до +120 градусов).

Недостатки герконового реле

- Магнитно-движущая сила обладает низкой чувствительностью управления.
- Чувствительность к ударам баллона реле.
- Восприимчивы к внешним магнитным полям.
- Требуют специальных мер защиты.
- Коммутирование цепи возможно только малой мощности.
- При большом токе возможно самовольное размыкание контактов.
- «Неадекватная» работа при использовании переменного напряжения низкой частоты.

Оптроны



Оптрон — электронный прибор, состоящий из излучателя света (обычно — светодиод, в ранних изделиях — миниатюрная лампа накаливания) и фотоприёмника (биполярных и полевых фототранзисторов, фотодиодов, фототиристоров, фоторезисторов), связанных оптическим каналом и, как правило, объединённых в общем корпусе.

Принцип работы оптрона заключается в преобразовании электрического сигнала в свет, его передаче по оптическому каналу и последующем преобразовании обратно в электрический сигнал

ЦАП и АЦП



Цифро-аналоговые преобразователи служат для преобразования информации из цифровой формы в аналоговый сигнал. ЦАП широко применяется в различных устройствах автоматики для связи цифровых ЭВМ с аналоговыми элементами и системами.

ЦАП в основном строятся по двум принципам: взвешивающие - с суммированием взвешенных токов или напряжений, когда каждый разряд входного слова вносит соответствующий своему двоичному весу вклад в общую величину получаемого аналогового сигнала; такие ЦАП называют также параллельными или многоразрядными (multibit).

Принцип работы взвешивающего ЦАП состоит в суммировании аналоговых сигналов, пропорциональных весам разрядов входного цифрового кода, с коэффициентами, равными нулю или единице в зависимости от значения соответствующего разряда кода.



Принцип работы АЦП состоит в измерении уровня входного сигнала и выдаче результата в цифровой форме. В результате работы АЦП непрерывный аналоговый сигнал превращается в импульсный, с одновременным измерением амплитуды каждого импульса. Для правильной работы АЦП входной сигнал не должен изменяться в течение времени преобразования, для чего на его входе обычно помещается схема выборки-хранения, фиксирующая мгновенный уровень сигнала и сохраняющая его в течение всего времени преобразования. На выходе АЦП также может устанавливаться подобная схема, подавляющая влияние переходных процессов внутри АЦП на параметры выходного сигнала

Преобразователи тока электроэнергии, по степени управляемости разделяют на два вида: управляемые и неуправляемые. Основное отличие между ними в том, что в управляемых преобразователях могут регулироваться выходные переменные (ток, напряжение, частота).

Подразделяются *преобразователи электрической энергии по элементной базе на:*

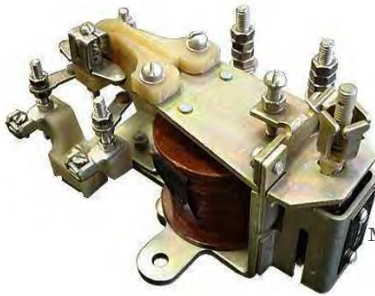
- ❖ электромашинные (вращающиеся);
- ❖ полупроводниковые (статические).



Принципы работы реле времени



С электромагнитным замедлением



Реле времени с электромагнитным замедлением применяются только при постоянном токе. Помимо основной обмотки реле этой серии имеют дополнительную короткозамкнутую обмотку, состоящую из медной гильзы. При нарастании основного магнитного потока он создает ток в дополнительной обмотке, который препятствует нарастанию основного магнитного потока. В итоге результирующий магнитный поток увеличивается медленнее, время «трогания» якоря уменьшается, чем обеспечивается выдержка времени при включении.

При отключении тока в катушке за счёт индуктивности короткозамкнутого витка магнитный поток в реле какое-то время сохраняется, удерживая якорь. Этот вид реле времени обеспечивает выдержку времени при срабатывании от 0,07 с до 0,11 с, при отключении от 0,5 с до 1,4 с.

Реле времени



Релé врéмени – реле, предназначенное для создания независимой выдержки времени и обеспечения определённой последовательности работы элементов схемы.

Реле времени применяется в случаях, когда необходимо автоматически выполнить какое-то действие не сразу после появления управляющего сигнала, а через установленный промежуток времени.



С пневматическим замедлением



Реле времени с пневматическим замедлением имеет специальное замедляющее устройство — пневматический демпфер, катаракт. Регулировка выдержки осуществляется изменением сечения отверстия для забора воздуха, как правило, с помощью регулировочного винта. Этот тип реле времени обеспечивает выдержку времени от 0,4 до 180 с, с точностью срабатывания 10 % от установки.



С часовым или анкерным механизмом



Реле времени с анкерным или часовым механизмом работает за счёт пружины, которая заводится под действием электромагнита, и контакты реле срабатывают только после того, как анкерный механизм отсчитает время, выставленное на шкале. Разновидность подобных реле используется в мощных (на токи в сотни и тысячи ампер) автоматических выключателях на напряжение 0,4-10 кВ. Составные части такого реле — механизм замедления и токовая обмотка, взводящая его пружину. Скорость хода механизма зависит от затяжки пружины, то есть от тока в обмотке, по окончании хода механизм вызывает отключение автомата, тем самым выполняя функции тепловой защиты от перегрузок, не нуждаясь при этом в коррекции по температуре окружающего воздуха.

Этот тип реле времени обеспечивает выдержку времени от 0,1 до 20 с с точностью срабатывания 10 % от установки.



Моторные реле времени



Моторные реле времени предназначены для отсчета времени от 10 с до нескольких часов. Оно состоит из синхронного двигателя, редуктора, электромагнита для сцепления и расцепления двигателя с редуктором, контактов.

Реле счета импульсов



Реле счета импульсов предназначено для включения или отключения электрических цепей в схемах автоматического управления после приема определенного заранее установленного числа командных импульсов. Рассчитаны для использования в цепях переменного тока напряжением до 380В. Климатическое исполнение и категория размещения реле УХЛ4. Степень защиты реле IP00.



Электронные реле времени



В *электронных реле* для получения временной задержки используются различные аналоговые и цифровые схемотехнические решения. Как правило это интегральные цепи или цифровые логические устройства (таймеры). Встречаются также реле времени на основе элементов микропроцессорной техники.



Простое реле

Электронное реле

Преобразователи напряжения



Преобразователь напряжения - это электронный прибор, который нужен для изменения величины входного напряжения устройства. Преобразователь напряжения может понижать или повышать входное напряжение, а также частоту и величину первоначального напряжения.



Преобразователи бывают AC - DC, DC - AC, DC - DC, AC - AC, где AC - напряжение переменной величины, DC - напряжение постоянной величины. В основном встречаются повышающие DC - AC преобразователи напряжения. Такие преобразователи предназначены для повышения напряжения постоянного источника питания (например аккумуляторная батарея) в иную - переменную величину, в основном встречаются преобразователи 12В - 220В.

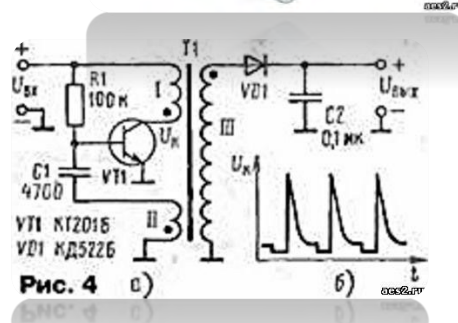


Рис. 4 а)

б)

Преобразователи тока



Преобразователь тока – это тип электротехнического устройства, которое преобразует электроэнергию с одними параметрами или показателями качества в электрическую энергию с другими значениями параметров или показателей качества.



Преобразователи тока электроэнергии, по степени управляемости разделяют на два вида: управляемые и неуправляемые. Основное отличие между ними в том, что в управляемых преобразователях могут регулироваться выходные переменные (ток, напряжение, частота).

Подразделяются преобразователи электрической энергии по элементной базе на:

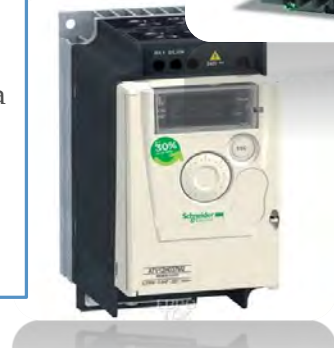
- ❖ *электромашинные (вращающиеся);*
- ❖ *полупроводниковые (статические).*

Преобразователи частоты



Преобразователь частоты – это статическое преобразовательное устройство, необходимое для управления скоростью вращения асинхронных электрических двигателей.

Принцип действия заключается в том, чтобы: входной переменный ток синусоидального типа 380В, либо 220В выпрямляется блоком диодов; потом фильтруется посредством конденсаторов для минимизации пульсации напряжения; дальше напряжение подаётся на микросхемы и мосты транзисторов, создающие из него 3-х фазную волну с установленными параметрами; на выходе прямоугольные импульсы превращаются в синусоидальное напряжение.



Презентация «Промышленные роботы»

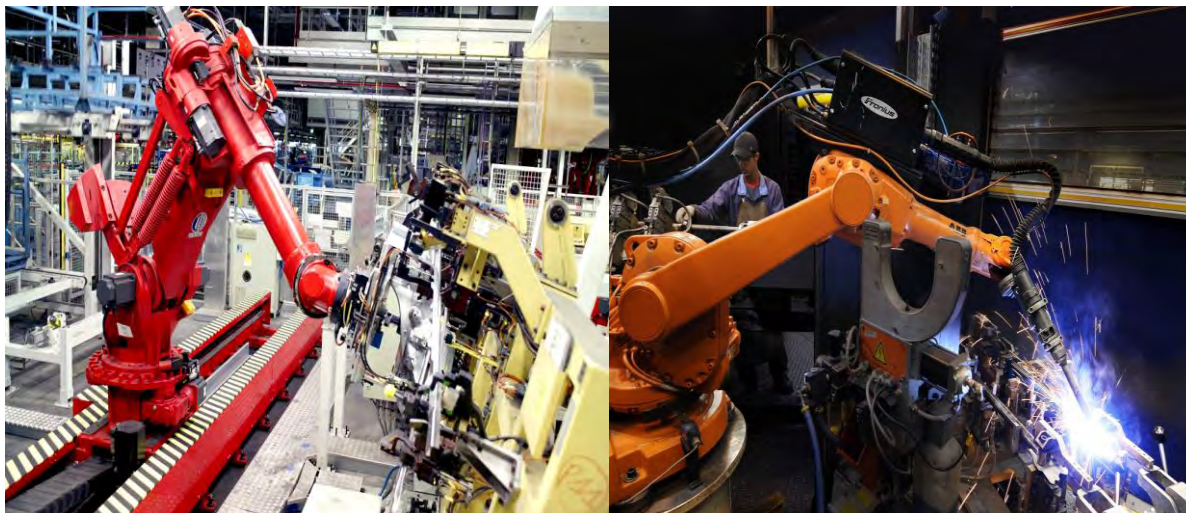


«Классификация промышленных роботов»



Классификация промышленных роботов

По виду производства различают ПР, используемые в литейном, кузнечнопрессовом, сварочном производствах, при механической обработке, термообработке, нанесении покрытий, сборке, автоматическом контроле, транспортно-складских работах и т. д.



Специальный робот

Сварочный робот

По степени специализации ПР делят на специальные, специализированные и универсальные. Специальные ПР выполняют определенную технологическую операцию или вспомогательный переход и обслуживают конкретную модель оборудования. Специализированные ПР выполняют операции одного вида, например сварку, окрашивание, сборку, и обслуживают определенную группу моделей оборудования, например станки с горизонтальной осью шпинделя.



Универсальные ПР

Универсальные ПР, несмотря на их большую сложность и стоимость, легче приспособить к работе со станками без особой их модернизации и изменения конструкции. Гибкие универсальные или с широкой специализацией ПР используют в автоматизированных производствах высокого уровня, например в гибких производственных системах.



Промышленные роботы средней грузоподъемности

По грузоподъемности различают ПР: сверхлегкие (номинальная грузоподъемность до 1 кг), легкие (номинальная грузоподъемность свыше 1 до 10 кг), средние (свыше 10 до 200 кг), тяжелые (свыше 200 до 1000 кг), сверхтяжелые (номинальная грузоподъемность свыше 1000 кг).



Стационарный ПР



Подвижный ПР

По числу степеней подвижности выпускают роботы с двумя, тремя, четырьмя и более четырьмя степенями подвижности.

По возможности передвижения ПР подразделяют на стационарные и подвижные. Стационарные ПР имеют ориентирующие и транспортирующие движения. Подвижные ПР дополнительно к этим двум движениям еще и координатные перемещения.



Рисунок 8- Встроенный ПР



Рисунок 9- Подвесной ПР

По способу установки на рабочем месте различают ПР напольные, подвесные и встроенные. Встроенные роботы компактны, но обслуживают только один станок. Напольные роботы обычно имеют более сложные задачи, например, обеспечивают смену инструмента, контрольные операции, межстаночное транспортирование.



Роботы с прямоугольной системой координат



Роботы с цилиндрической системой координат

По виду систем координат ПР подразделяют на работающие в прямоугольной, цилиндрической, сферической, угловой и комбинированной системах координат. Роботы, работающие в прямоугольной системе координат, отличаются жесткостью и имеют грузоподъемность свыше 80 кг; их часто используют для транспортно-складских работ или для штабелирования. Роботы, работающие в цилиндрической системе координат. Наиболее распространена цилиндрическая система координат. В этой системе работают роботы с грузоподъемностью до 60 кг. ПР со сферической системой координат имеют высокую жесткость, большой объем рабочей зоны, распространены для грузоподъемности от 10 до 140 кг, ПР, работающие в угловой системе координат, компактны, имеют увеличенный объем рабочей зоны; применяются при грузоподъемности от 5 до 160 кг.



ПР с разными приводами

По виду привода ПР подразделяют на роботы с электромеханическим, гидравлическим, пневматическим и комбинированным приводами. По виду управления ПР подразделяют на роботы с программным управлением (цикловым, числовым, позиционным, контурным) и роботы с адаптивным управлением (позиционным, контурным).



ПР с управлением пультом



ПР с самообучением

По способу программирования различают роботы, программируемые обучением и аналитически (путем расчета программ). По методу обучения оператор, управляя ПР с ручного пульта, последовательно проводит захватное устройство из одного конечного положения в другое через серию точек в пространстве, которые фиксируются в запоминающем устройстве ПР. При обработке последующих деталей захватное устройство робота будет двигаться по этим зафиксированным точкам. По методу самообучения программа формируется на основе информации о внешней среде, запоминающейся устройством ЧПУ, которое затем и выдает соответствующие команды.

Силловые датчики и датчики скорости

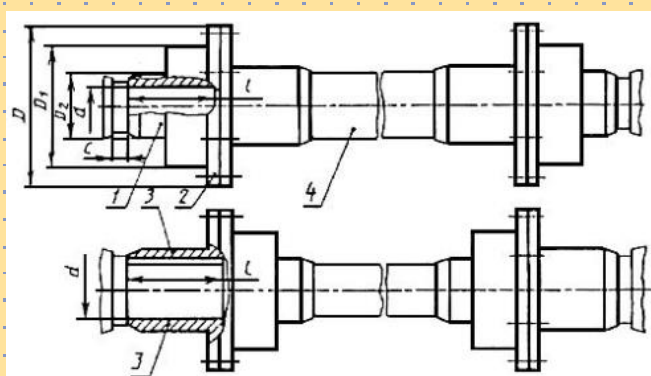
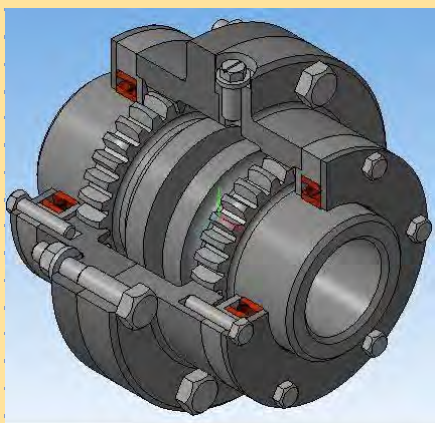
ЗУБЧАТЫЕ МУФТЫ

Зубчатая муфта —

жёсткая компенсирующая муфта, которая состоит из полумуфт с внешними зубчатыми венцами, и разъёмной обоймы с двумя внутренними зубчатыми венцами.

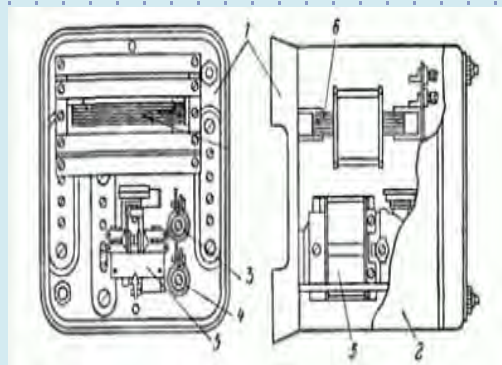
Эти устройства предназначены для передачи крутящего момента между двумя валами, оси которых не являются коллинеарными.

Иными словами, зубчатая муфта обеспечивает компенсацию осевого, радиального и углового смещения валов.



Реле тока

Реле тока данное устройство призвано следить за величиной тока на определенном участке сети. В случае превышения установленного значения РТ переключается, подывая сигнал на исполнительный механизм, который обесточит участок схемы или включит табло сигнализации.



Тензодатчики

Принцип действия тензодатчиков основан на изменении сопротивления материала проводника при деформации (растяжении или сжатии последнего).

Тензодатчики из-за своих преимуществ —

- малых габаритных размеров и веса,
- безынерционности,
- возможности размещения в труднодоступных местах,
- простоты и дешевизны

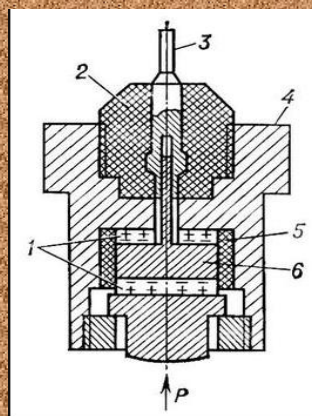


Основные недостатки тензодатчиков —

малая величина относительного изменения сопротивления (поэтому необходимо применять высокочувствительные измерительные устройства или усилители) и большая температурная погрешность.

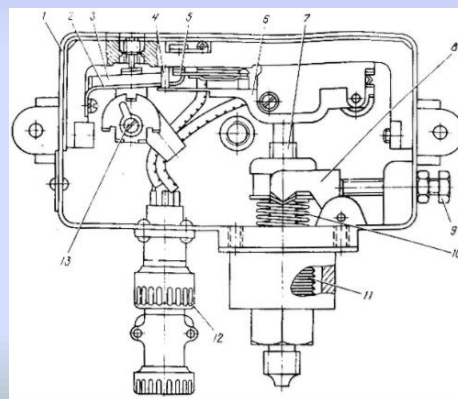
ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ДАТЧИК

Пьезоэлектрический датчик - измерительный механического усилия в электрический сигнал; его действие основано на использовании пьезоэлектрического эффекта. Под действием измеряемого давления на внешней и внутренней сторонах пары пластин пьезоэлектрика возникают электрические заряды, причём суммарная ЭДС (электродвижущая сила) (между выводом и корпусом) изменяется пропорционально давлению.



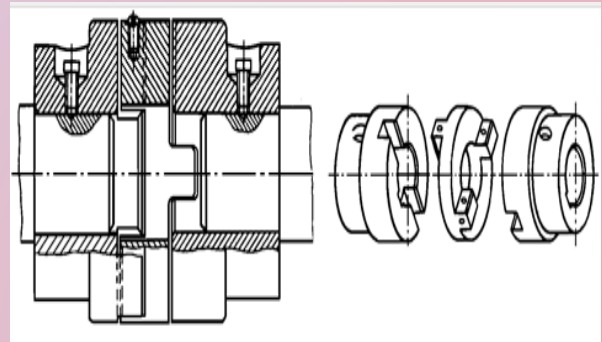
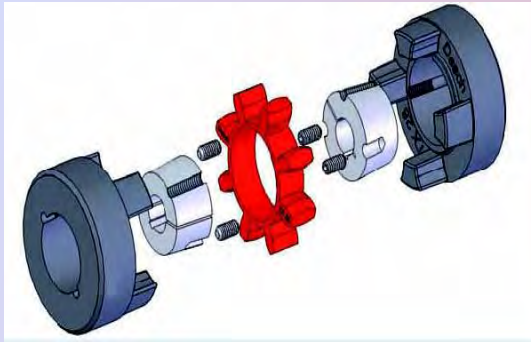
РЕЛЕ ДАВЛЕНИЯ

Назначение реле давления и принцип работы : Насосные станции обычно не оснащаются автоматикой для контроля и управления работой. В то же время включение и отключение перекачивающего оборудования в автономном режиме крайне необходимо, ведь выполнение этих операций вручную потребует постоянного внимания к системе и не даст обитателям дома заниматься своими делами, работать и отдыхать. Достаточный уровень контроля обеспечивает реле давления. Оно представляет собой блок с пластиковым кожухом. Внутри корпуса находятся две пружины, каждая из которых «отвечает» за настройку значения крайнего положения (параметров включения и отключения насоса).



Кулачковые муфты

Принцип действия **кулачковых муфт** базируется на передаче вращающего момента от привода к исполнительному механизму посредством элемента зацепления типа выступ-впадина. Между этими составляющими находятся эластичные пластины, компенсирующие угловые, радиальные и аксиальные погрешности установки механизма, а также воспринимающие динамические и статические нагрузки.



Тахогенератор

Измерительный генератор постоянного или переменного тока, предназначенный для преобразования мгновенного значения частоты (угловой скорости) вращения вала в пропорциональный электрический сигнал.

Величина (ЭДС), а в некоторых типах ТГ и частота, сигнала прямо пропорциональны частоте вращения.

Принцип действия:

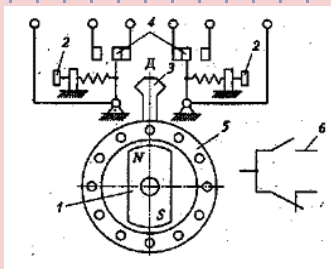
действие тахогенератора основано на пропорциональности угловой частоты вращения ротора генератора к его ЭДС при постоянном значении потока возбуждения.

Тахогенераторы делятся на несколько типов: переменного тока (синхронные и асинхронные) и постоянного тока.



РЕЛЕ КОНТРОЛЯ СКОРОСТИ

Электромеханическое реле контроля скорости (РКС) работает по принципу асинхронного мотора. Ротор реле представляет собой неизменный магнит 1, соединенный с валом мотора, скорость которого измеряется. Неизменный магнит помещен изнутри дюралевом цилиндра 5, имеющего обмотку в виде беличьей клеточки. Цилиндр может поворачиваться вокруг оси на маленький угол и переключать при всем этом при помощи упора 3 контакты 4 (6).



Технические свойства реле контроля скорости РКС

Номинальный ток контактов — 2,5 А. Номинальное напряжение переменного тока на контактах — 500 В.

Частота вращения реле наибольшая — 3 000

об/мин: количество и род контактов — 2 переключающих.

Практический материал

Перечень средств обучения по дисциплине
«Устройства программного управления в автоматизированном производстве»

Плакаты
«Классификация станков»
«Классификация систем программного управления»
«Структура системы ЧПУ»
«Комплекс программного управления оборудованием»
«Структура управляющей программы»
«Структура системы автоматизированного программирования»
«Структура микропроцессорной системы»
«Обеспечение системы автоматизированного проектирования»
«Структура типового позиционного УЧПУ»
«Структура типового контурного УЧПУ»
«Структура оперативного УЧПУ»
«Структура типового универсального УЧПУ»
«Классификация промышленных роботов и РТК»
«Структура УЦМ ПР»
«Структура УПМ ПР»
«Структура УКМ ПР»
«Структура гибкой производственной системы»
Презентации к теоретическим занятиям

Раздаточный материал для проведения теоретических занятий по дисциплине
«Устройства программного управления в автоматизированном производстве».

Раздаточный материал для проведения практических занятий

Карточки – задания к тематическим контролям №1 - №4

Стенды:

- *информационные:*

«Стандарты в учебном процессе»;

«В помощь дипломнику»;

«Методическая работа»;

«Информация».

Самоконтроль знаний

по учебной дисциплине «Устройства программного управления
в автоматизированном производстве»

№ вопроса	Содержание вопроса	№ ТК	ОКР	ДЗ	Уровень
1	Дайте определение металлорежущего станка. Приведите классификацию станков по степени специализации, точности, массе и виду выполняемых работ	1	+	+	1
2	Дайте определение станка с программным управлением. Укажите условные обозначения моделей серийно выпускаемых станков в соответствии с уровнем автоматизации	1	+	+	1
3	Охарактеризуйте виды обработки на станках с точки зрения получаемых поверхностей. Укажите характерные операции	1	+	+	2
4	Приведите классификацию станков по виду применяемой системы программного управления (ФСПУ, ПСПУ, ОСПУ, УСПУ)	1	+	+	1
5	Обоснуйте эффективность применения программного управления в станках (укажите преимущества по сравнению с ручным управлением)	1	+	+	2
6	Охарактеризуйте этапы развития систем программного управления (по структурной схеме)	1	+	+	2
7	Дайте определения основных видов систем программного управления (укажите обозначения по отечественной и международной классификации)	1	+	+	1
8	Дайте определения основных видов гибких производств (укажите обозначения по отечественной и международной классификации)	1	+	+	1
9	Охарактеризуйте состав системы программного управления. Укажите компоненты управления	1	+	+	2
10	Приведите схему и опишите общую структуру системы ЧПУ. Укажите виды исполнения устройств ЧПУ	1	+	+	2
11	Классифицируйте системы ЧПУ по принципу реализации алгоритма управления, по числу потоков информации, по типу применяемых приводов, по виду управления движениями	1	+	+	2
12	Дайте определения датчиков по виду преобразования сигналов, типу конструкции, назначению	1	-	-	1
13	Охарактеризуйте основные виды датчиков пути и положения по принципу действия	1	+	+	2
14	Охарактеризуйте основные виды датчиков углового положения и датчиков скорости по принципу действия	1	+	+	2
15	Охарактеризуйте основные виды силовых датчиков по принципу действия	1	+	+	2

№ вопроса	Содержание вопроса	№ ТК	ОКР	ДЗ	Уровень
16	Охарактеризуйте основные виды преобразующих устройств по принципу действия	1	+	+	2
17	Охарактеризуйте комплекс программного управления оборудованием по схеме. Поясните, что входит в технологическую и геометрическую информацию	2	+	+	2
18	Охарактеризуйте внешние носители информации. Укажите достоинства и недостатки	2	+	+	2
19	Объясните структуру построения управляющей программы по схеме. Дайте основные определения. Поясните символы адреса	2	+	+	2
20	Дайте определение подпрограммы. Охарактеризуйте метод на базе разрабатываемых подпрограмм	2	+	+	2
21	Дайте определение управляющей программы и подпрограммы. Охарактеризуйте метод с использованием типовых подпрограмм. Опишите способ кодирования подпрограмм	2	+	+	2
22	Охарактеризуйте диалоговые методы программирования	2	+	+	2
23	Перечислите способы подготовки управляющей программы. Охарактеризуйте этапы ручной подготовки	2	+	+	2
24	Охарактеризуйте задачи и структуру математического обеспечения системы автоматизированного программирования (по схеме). Перечислите функции постпроцессора	2	+	+	2
25	Дайте определение управляющего вычислительного комплекса. Охарактеризуйте виды ЭВМ (мини, микро, супер) Укажите область применения	3	+	+	2
26	Приведите типовую структуру технических средств ЭВМ. Охарактеризуйте состав	-	+	+	2
27	Дайте основные определения технических характеристик ЭВМ (команда, длина слова, вычислительная мощность процессора, емкость оперативной памяти, быстродействие, стоимость)	3	+	+	1
28	Дайте определение микропроцессора. Перечислите составляющие элементы микропроцессора, дайте определения	3	+	+	1
29	Приведите схему и поясните работу микропроцессорной системы. Укажите назначение шин	3	+	+	2
30	Охарактеризуйте организационно-технические компоненты систем автоматизированного проектирования	3	+	+	2
31	Перечислите разновидности систем автоматизированного проектирования	3	-	+	1

№ вопроса	Содержание вопроса	№ ТК	ОКР	ДЗ	Уровень
32	Приведите классификацию и охарактеризуйте автоматизированные рабочие места. Перечислите возможности пользователей	3	+	+	2
33	Перечислите блоки, входящие в состав устройств ЧПУ. Перечислите технические требования к УЧПУ	4	+	+	1
34	Перечислите сигнализации состояний на пульте оператора и охарактеризуйте основные режимы работы устройств ЧПУ	4	+	+	2
35	Укажите назначение позиционных УЧПУ. Охарактеризуйте по схеме структуру, состав и функциональное назначение узлов	4	+	+	2
36	Укажите назначение позиционных УЧПУ. Приведите схему и поясните работу следящей системы станка с ЧПУ	4	+	+	2
37	Укажите назначение контурных УЧПУ. Охарактеризуйте по схеме структуру, состав и функциональное назначение узлов	4	+	+	2
38	Укажите назначение оперативных УЧПУ. Охарактеризуйте по схеме структуру, состав и функциональное назначение узлов	4	+	+	2
39	Укажите назначение универсальных УЧПУ. Охарактеризуйте по схеме структуру, состав и функциональное назначение узлов	4	+	+	2
40	Укажите назначение адаптивных систем управления. Охарактеризуйте по схеме структуру, состав и функциональное назначение узлов	-	+	+	2
41	Дайте определение промышленного робота (ПР) и степени подвижности. Приведите классификацию ПР	-	+	+	2
42	Приведите классификацию систем управления промышленными роботами	-	+	+	2
43	Охарактеризуйте цикловое программное управление промышленным роботом по схеме. Укажите функциональное назначение узлов	-	+	+	2
44	Укажите назначение и охарактеризуйте структуру построения гибких производственных систем (ГПС) по схеме	-	-	+	2

Перечень вопросов к ОКР

- 1 Дайте определение металлорежущего станка. Приведите классификацию станков по степени специализации, точности, массе и виду выполняемых работ
- 2 Дайте определение станка с программным управлением. Укажите условные обозначения моделей серийно выпускаемых станков в соответствии с уровнем автоматизации
- 3 Охарактеризуйте виды обработки на станках с точки зрения получаемых поверхностей. Укажите характерные операции
- 4 Приведите классификацию станков по виду применяемой системы программного управления (ФСПУ, ПСПУ, ОСПУ, УСПУ)
- 5 Обоснуйте эффективность применения программного управления в станках (укажите преимущества по сравнению с ручным управлением)
- 6 Охарактеризуйте этапы развития систем программного управления (по структурной схеме)
- 7 Дайте определения основных видов систем программного управления (укажите обозначения по отечественной и международной классификации)
- 8 Дайте определения основных видов гибких производств (укажите обозначения по отечественной и международной классификации)
- 9 Охарактеризуйте состав системы программного управления. Укажите компоненты управления
- 10 Приведите схему и опишите общую структуру системы ЧПУ. Укажите виды исполнения устройств ЧПУ
- 11 Классифицируйте системы ЧПУ по принципу реализации алгоритма управления, по числу потоков информации, по типу применяемых приводов, по виду управления движениями
- 12 Дайте определения датчиков по виду преобразования сигналов, типу конструкции, назначению
- 13 Охарактеризуйте основные виды датчиков пути и положения по принципу действия
- 14 Охарактеризуйте основные виды датчиков углового положения и датчиков скорости по принципу действия
- 15 Охарактеризуйте основные виды силовых датчиков по принципу действия
- 16 Охарактеризуйте основные виды преобразующих устройств по принципу действия
- 17 Охарактеризуйте комплекс программного управления оборудованием по схеме. Поясните, что входит в технологическую и геометрическую информацию
- 18 Охарактеризуйте внешние носители информации. Укажите достоинства и недостатки
- 19 Объясните структуру построения управляющей программы по схеме. Дайте основные определения. Поясните символы адреса
- 20 Дайте определение подпрограммы. Охарактеризуйте метод на базе разрабатываемых подпрограмм
- 21 Дайте определение управляющей программы и подпрограммы. Охарактеризуйте метод с использованием типовых подпрограмм. Опишите способ кодирования подпрограмм

- 22 Охарактеризуйте диалоговые методы программирования
- 23 Перечислите способы подготовки управляющей программы. Охарактеризуйте этапы ручной подготовки
- 24 Охарактеризуйте задачи и структуру математического обеспечения системы автоматизированного программирования (по схеме). Перечислите функции постпроцессора
- 25 Дайте определение управляющего вычислительного комплекса. Охарактеризуйте виды ЭВМ (мини, микро, супер). Укажите область применения
- 26 Приведите типовую структуру технических средств ЭВМ. Охарактеризуйте состав
- 27 Дайте основные определения технических характеристик ЭВМ (команда, длина слова, вычислительная мощность процессора, емкость оперативной памяти, быстродействие, стоимость)
- 28 Дайте определение микропроцессора. Перечислите составляющие элементы микропроцессора, дайте определения
- 29 Приведите схему и поясните работу микропроцессорной системы. Укажите назначение шин
- 30 Охарактеризуйте организационно-технические компоненты систем автоматизированного проектирования
- 31 Перечислите разновидности систем автоматизированного проектирования
- 32 Приведите классификацию и охарактеризуйте автоматизированные рабочие места. Перечислите возможности пользователей
- 33 Перечислите блоки, входящие в состав устройств ЧПУ. Перечислите технические требования к УЧПУ
- 34 Перечислите сигнализации состояний на пульте оператора и охарактеризуйте основные режимы работы устройств ЧПУ
- 35 Укажите назначение позиционных УЧПУ. Охарактеризуйте по схеме структуру, состав и функциональное назначение узлов
- 36 Укажите назначение позиционных УЧПУ. Приведите схему и поясните работу следящей системы станка с ЧПУ
- 37 Укажите назначение контурных УЧПУ. Охарактеризуйте по схеме структуру, состав и функциональное назначение узлов
- 38 Укажите назначение оперативных УЧПУ. Охарактеризуйте по схеме структуру, состав и функциональное назначение узлов
- 39 Укажите назначение универсальных УЧПУ. Охарактеризуйте по схеме структуру, состав и функциональное назначение узлов
- 40 Укажите назначение адаптивных систем управления. Охарактеризуйте по схеме структуру, состав и функциональное назначение узлов
- 41 Дайте определение промышленного робота (ПР) и степени подвижности. Приведите классификацию ПР
- 42 Приведите классификацию систем управления промышленными роботами
- 43 Охарактеризуйте цикловое программное управление промышленным роботом по схеме. Укажите функциональное назначение узлов
- 44 Укажите назначение и охарактеризуйте структуру построения гибких производственных систем (ГПС) по схеме

Вопросы к дифференцированному зачету

- 1 Дайте определение металлорежущего станка. Приведите классификацию станков по степени специализации, точности, массе и виду выполняемых работ
- 2 Дайте определение станка с программным управлением. Укажите условные обозначения моделей серийно выпускаемых станков в соответствии с уровнем автоматизации
- 3 Охарактеризуйте виды обработки на станках с точки зрения получаемых поверхностей. Укажите характерные операции
- 4 Приведите классификацию станков по виду применяемой системы программного управления (ФСПУ, ПСПУ, ОСПУ, УСПУ)
- 5 Обоснуйте эффективность применения программного управления в станках (укажите преимущества по сравнению с ручным управлением)
- 6 Охарактеризуйте этапы развития систем программного управления (по структурной схеме)
- 7 Дайте определения основных видов систем программного управления (укажите обозначения по отечественной и международной классификации)
- 8 Дайте определения основных видов гибких производств (укажите обозначения по отечественной и международной классификации)
- 9 Охарактеризуйте состав системы программного управления. Укажите компоненты управления
- 10 Приведите схему и опишите общую структуру системы ЧПУ. Укажите виды исполнения устройств ЧПУ
- 11 Классифицируйте системы ЧПУ по принципу реализации алгоритма управления, по числу потоков информации, по типу применяемых приводов, по виду управления движениями
- 12 Дайте определения датчиков по виду преобразования сигналов, типу конструкции, назначению
- 13 Охарактеризуйте основные виды датчиков пути и положения по принципу действия
- 14 Охарактеризуйте основные виды датчиков углового положения и датчиков скорости по принципу действия
- 15 Охарактеризуйте основные виды силовых датчиков по принципу действия
- 16 Охарактеризуйте основные виды преобразующих устройств по принципу действия
- 17 Охарактеризуйте комплекс программного управления оборудованием по схеме. Поясните, что входит в технологическую и геометрическую информацию
- 18 Охарактеризуйте внешние носители информации. Укажите достоинства и недостатки
- 19 Объясните структуру построения управляющей программы по схеме. Дайте основные определения. Поясните символы адреса
- 20 Дайте определение подпрограммы. Охарактеризуйте метод на базе разрабатываемых подпрограмм
- 21 Дайте определение управляющей программы и подпрограммы. Охарактеризуйте метод с использованием типовых подпрограмм. Опишите способ кодирования подпрограмм

- 22 Охарактеризуйте диалоговые методы программирования
- 23 Перечислите способы подготовки управляющей программы. Охарактеризуйте этапы ручной подготовки
- 24 Охарактеризуйте задачи и структуру математического обеспечения системы автоматизированного программирования (по схеме). Перечислите функции постпроцессора
- 25 Дайте определение управляющего вычислительного комплекса. Охарактеризуйте виды ЭВМ (мини, микро, супер). Укажите область применения
- 26 Приведите типовую структуру технических средств ЭВМ. Охарактеризуйте состав
- 27 Дайте основные определения технических характеристик ЭВМ (команда, длина слова, вычислительная мощность процессора, емкость оперативной памяти, быстродействие, стоимость)
- 28 Дайте определение микропроцессора. Перечислите составляющие элементы микропроцессора, дайте определения
- 29 Приведите схему и поясните работу микропроцессорной системы. Укажите назначение шин
- 30 Охарактеризуйте организационно-технические компоненты систем автоматизированного проектирования
- 31 Перечислите разновидности систем автоматизированного проектирования
- 32 Приведите классификацию и охарактеризуйте автоматизированные рабочие места. Перечислите возможности пользователей
- 33 Перечислите блоки, входящие в состав устройств ЧПУ. Перечислите технические требования к УЧПУ
- 34 Перечислите сигнализации состояний на пульте оператора и охарактеризуйте основные режимы работы устройств ЧПУ
- 35 Укажите назначение позиционных УЧПУ. Охарактеризуйте по схеме структуру, состав и функциональное назначение узлов
- 36 Укажите назначение позиционных УЧПУ. Приведите схему и поясните работу следящей системы станка с ЧПУ
- 37 Укажите назначение контурных УЧПУ. Охарактеризуйте по схеме структуру, состав и функциональное назначение узлов
- 38 Укажите назначение оперативных УЧПУ. Охарактеризуйте по схеме структуру, состав и функциональное назначение узлов
- 39 Укажите назначение универсальных УЧПУ. Охарактеризуйте по схеме структуру, состав и функциональное назначение узлов
- 40 Укажите назначение адаптивных систем управления. Охарактеризуйте по схеме структуру, состав и функциональное назначение узлов
- 41 Дайте определение промышленного робота (ПР) и степени подвижности. Приведите классификацию ПР
- 42 Приведите классификацию систем управления промышленными роботами
- 43 Охарактеризуйте цикловое программное управление промышленным роботом по схеме. Укажите функциональное назначение узлов
- 44 Укажите назначение и охарактеризуйте структуру построения гибких производственных систем (ГПС) по схеме

**Перечень учебных изданий
и информационно-аналитических материалов,
рекомендуемых для изучения учебной дисциплины**

«Устройства программного управления в автоматизированном производстве»

Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор	Издательство, год издания
1	Основы автоматизации производства и промышленные роботы	Шурков В.Н.	М.: Машиностроение, 1989
2	Основы автоматики и автоматического регулирования станков с программным управлением	Головенков С.Н., Сироткин С.В.	М.: Машиностроение, 1988
3	Программное управление станками и промышленными роботами	Косовский В.Л., Козырев Ю.Г. и др	М.: Высшая школа, 1986
4	Устройства числового программного управления	Гусев И.Т. Елисеев В.Г. Маслов А.А.	М.: Высшая школа, 1986
5	Станки с программным управлением и промышленные роботы	Локтева С.Е.	М.: Машиностроение, 1986
6	Устройства программного управления в автоматизированном производстве	Гончаров А.А., Сурба Н.В. и др.	Мн.: РИПО, 2017

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор	Издательство, год издания
1	Наладка, эксплуатация и техническое обслуживание станков с ЧПУ и РТК. Лабораторный практикум	Тригубкин В.А.	Мн.: Тесей, 2000
2	Эксплуатация и наладка станков с программным управлением и РТК. Лабораторный практикум	Тригубкин В.А.	Мн.: Дизайн ПРО, 1998
3	Промышленные роботы: Справочник	Козырев Ю.Г.	М.: Машиностроение, 1988
4	Обработка на станках числовым программным управлением	Каштальян И.А., Клевзович В.И.	М.: Высшая школа, 1989

5	Электрооборудование станков и автоматических линий	Харизоменов И.В., Харизоменов В.И.	М.: Машиностроение, 1987
---	--	------------------------------------	--------------------------