

ПРОГРАММА СЕМИНАРА**«МЕХАТРОНИКА, ПРОМЫШЛЕННАЯ АВТОМАТИКА И ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА»**

Продолжительность: 5 дней, 40 часов.

Участие бесплатное. По окончании обучения выдается свидетельство Camozzi.

Первый день. Основы функционирования пневмосистем
Современные пневмоприводы и их функционирование (1 час)
<ul style="list-style-type: none">▪ Презентация компании Camozzi Automation.▪ Структурные схемы пневматического и электрического приводов и их классификация по характеру движения (цикловые, позиционные, следящие).
Получение, подготовка и распределение сжатого воздуха (3 часа)
<ul style="list-style-type: none">▪ Физические основы получения сжатого воздуха, давление и расход, закон Паскаля, точка росы, решение задачи определения количества влаги в пневматической системе.▪ Классификация, принципы работы и характеристики магистральных фильтров, циклонных сепараторов, осушителей (рефрижераторных, адсорбционных, мембранных).▪ Выбор фильтроэлементов, устройств индикации давления и отвода конденсата.▪ Правила выбора и монтажа магистральных трубопроводов.▪ Классификация, принцип работы и характеристики локальных фильтров, регуляторов давления, маслораспылителей, клапанов безопасности и мягкого пуска.▪ Модульный монтаж.
Пневматические цилиндры (2 часа)
<ul style="list-style-type: none">▪ Назначение, возможности и разновидности пневмоцилиндров.▪ Стандартное и специальное исполнение цилиндров для работы в жестких условиях эксплуатации.▪ Рассмотрение цилиндров из каталога продукции, анализ их параметров, конструктивного исполнения, характеристик и особенностей применения.▪ Разновидности пневматических схватов.
Фитинги и пластиковые трубопроводы (1 час)
<ul style="list-style-type: none">▪ Типы конструкций фитингов, технические характеристики, применения в разных средах, химическая стойкость материалов и уплотнений, размерный ряд.▪ Материалы пластиковых трубопроводов, работа при разных давлениях и температурах, в химически агрессивных средах. Специальные трубопроводы для отраслевых применений. Потери динамического давления при течении воздуха по трубопроводам.

Второй день. Управление пневматическими системами
Пневматические распределители (2 часа)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Классификация, структура и типы управляющих сигналов распределителей. ▪ Принцип действия, типы конструкций и особенности применений распределителей. ▪ Работа с вакуумным давлением. ▪ Правила монтажа и встроенные средства диагностики неисправностей. ▪ Выбор соленоидов для распределителей.
Управление пневмоприводами (2 часа)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Прямое и не прямое управление пневмоцилиндрами, остановка цилиндра в промежуточном положении. ▪ Типовые символы пневмоэлементов на принципиальных пневматических схемах. Правила создания пневматической принципиальной схемы управления. ▪ Буквенное и графическое представление движения цилиндров, формирование диаграммы движений. ▪ Использование дросселей для регулирования скорости привода. ▪ Применение автоматических клапанов: обратные, быстрого выхлопа, блокирующие.
Лабораторная работа 1 (2 часа)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Управление пневматическими приводами по скорости и по положению.
Пневматические острова (1 час)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Номенклатура островов, особенности конструкций пневматической части островов, конфигурирование развитой структуры острова. ▪ Многоштырьковые версии и интерфейсные модули для интеграции с полевыми шинами.

Третий день. Мехатронные модули и системы. Концепция индустрии 4.0.
Силовой расчет пневмопривода
Принципы построения автоматических мехатронных систем управления (1 час)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Принципы построения и особенности мехатронных систем. Задачи и методы мехатроники. ▪ Мехатронные модули и системы: комбинация пневмо- и электроприводов, дискретное и пропорциональное управление. Основные принципы мехатронного подхода. ▪ Промышленные шкафы управления и реализуемые проекты автоматизации
Мультифункциональный модуль CX (30 мин)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Реализация цифровых протоколов управления островами в концепции Индустрии 4.0, главный модули, модули расширения и модули организации подсетей. ▪ Модули дискретных и аналоговых входов и выходов. Интеграция островов с многоштырьковыми версиями в полевые шины.

Пропорциональная техника (1,5 часа)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи: назначение, правила выбора, разрядность. ▪ Замкнутые и разомкнутые системы автоматического управления. ПИД-регуляторы. ▪ Пропорциональные регуляторы расхода и давления: элементная база, технические характеристики, работа в разных средах, решение технологических задач с помощью пропорциональной техники, примеры применений.
Электромеханические и электропневматические следящие приводы (2,5 часа)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Применение мультитехнологического подхода в концепции Индустрии 4.0 при проектировании мехатронных систем. Структура электромеханических и электропневматических следящих приводов. ▪ Электроцилиндры и ременные модули линейного перемещения: конструкция, технические характеристики, области применений, новые технологические возможности для линейных высокоточных перемещений. ▪ Номенклатура и технические характеристики модулей электрических линейных приводов: синхронных и шаговых двигателей, средств и соосного и параллельного монтажа, муфт, редукторов. Драйверы управления двигателями и программные средства управления драйверами Qset. ▪ Примеры применений электромеханических систем в задачах повышения точности и быстродействия. Структуры позиционных и следящих пневматических и электропневматических приводов. Релейные законы управления позиционерами.
Расчёт, выбор, монтаж, ввод в эксплуатацию пневматических приводов (2,5 часа)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Решение технологической задачи проектирования пневмопривода с выбором схемы системы и исходных параметров. ▪ Порядок действий для решения инженерной задачи. ▪ Механическая характеристика привода. ▪ Прижимные и транспортные цилиндры. Усилия на штоке цилиндра. ▪ Средства торможения в конце хода: гидродемпферы, гидроамортизаторы, схемные решения. ▪ Выбор дросселя и движение цилиндра на холостом ходу и при наличии внешней силы. Влияние инерционной составляющей нагрузки на результирующее движение. ▪ Расчет потребления сжатого воздуха цилиндром. Оценка потерь давления на трубопроводе. Определение результирующего расхода через последовательность сопротивлений. ▪ Выбор распределителя, компрессора, ресивера.

Четвертый день. Запорно-регулирующая арматура. Вакуум. Пневмологика.

Трубопроводная арматура (3 часа)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Обзор отраслей применения запорно-регулирующей арматуры (ЗРА). Классификация ЗРА по типу затвора. Параметры для выбора ЗРА. ▪ Конструкция, принцип работы, параметры, примеры использования элементов ЗРА. Клапаны (отсечные, седельные отсечные, электропневматические, импульсные). Шаровые краны 2-х и 3-х ходовые. Клапаны сегментные. Клапаны промышленные (дисковые затворы поворотные, шиберные затворы, обратные клапаны). ▪ Пневматические поворотные приводы ЗРА одностороннего и двустороннего действия. Блоки

концевых датчиков, бесконтактные датчики положения, индикаторы положения. Электрические поворотные приводы ЗРА.

- Арматура регулирующая: позиционеры пневматические и электропневматические. Арматура для пищевых производств.
- Применение ЗРА во взрывоопасных средах.

Пневматическая логика (1 час)

- Логические принципы управления. Базовые логические функции и элементы: «НЕТ», «ДА», «И», «ИЛИ», «ПАМЯТЬ». Пневматический таймер.
- Типовые схемы применения логических элементов.
- Связь диаграммы последовательности с логическими уравнениями движения.

Лабораторная работа 2, 3 (2 часа)

- Применение логических элементов в схемах управления. Управление пневмоприводами по времени, по давлению.

Структура вакуумной системы (30 мин)

- Образование вакуума. Вакуумное давление: абсолютное и относительное, единицы измерения вакуума. Усилие прижима и энергия создания вакуума.
- Средства создания вакуума, условные обозначения вакуумных элементов на принципиальных пневматических схемах.
- Принцип работы вакуумного эжектора. Простейшие схемы создания вакуумного давления. Разновидности вакуумных эжекторов. Вакуумные эжекторы с встроенной системой энергосбережения.
- Разновидности вакуумных присосок: геометрические формы и материалы. Особенности применения присосок при работе с захватываемыми поверхностями.
- Принадлежности к присоскам: гибкие ниппели, пружинные плунжеры, запорные клапаны.
- Вакуумные фильтры и магистральные вакуумные фильтры.
- Распределители, работающие на вакуумном давлении.
- Датчики и реле вакуума.

Синтез вакуумной системы (30 мин)

- Алгоритм проектирования вакуумной системы на примере решения технологической задачи перемещения объектов.
- Определения результирующего усилия отрыва и выбор типоразмеров и материала присосок.
- Выбор подводных трубопроводов и аксессуаров для вакуумных присосок.
- Выбор вакуумного эжектора по требуемой производительности.
- Энергетический расчет энергопотребления вакуумной системы, построенной с системой энергосбережения и без нее.

Пятый день. Управление электропневматическими приводами с помощью ПЛК и релейных схем

Электрические цепи управления пневматическими приводами (30 мин)

- Структура привода с релейными устройствами управления.
- Условные обозначения электрических компонентов на принципиальных схемах.
- Принцип действия электропневматического и твердотельного реле.
- Реализация логических функций «ДА», «НЕТ», «ИЛИ», «И», «ПАМЯТЬ» с помощью релейно-контактных схем.
- Связь между пневматической и электрической принципиальными схемами на примере простейших задач. Схемы с самоудержанием для запоминания электрических сигналов. Схемы с аварийным остановом с доминирующим включением и доминирующим выключением и с возвратом цилиндров.
- Непрерывный и одиночный циклы работы электропневматических приводов.
- Согласованная работа нескольких электропневматических приводов.

Датчики в электропневмоавтоматике с электрическими выходными сигналами (30 мин)

- Принципы работы и основные технические характеристики магнитных датчиков положения: герконовый, с эффектом Холла, магниторезистивный.
- Принадлежности для монтажа и подключения датчиков.
- Электрические схемы подключения датчиков.
- Датчики положения с аналоговыми выходными сигналами, магнитная и механическая связь с цилиндрами.
- Принцип работы реле давления с нормально замкнутым и нормально разомкнутым контактами.
- Технические характеристики датчиков и реле давления. Правила эксплуатации датчиков.

Лабораторная работа 4 (1,5 часа)

- Применение релейно-контактных систем для управления пневмоприводами

Основы построения электропневмоприводов, управляемых с помощью ПЛК (30 мин)

- Структура электропневматического привода, управляемого с помощью программируемых логических контроллеров. Основные принципы организации управления.
- Организация и структура программируемого логического контроллера на примере Simatic S7-1200.
- Представление информации в контроллере. Сигналы, данные и устройства памяти. Интерфейсы. Взаимодействие аппаратных и программных средств контроллера. Цикл работы ПЛК.
- Общий вид структуры преобразования дискретных и аналоговых входных сигналов привода в данные в памяти ПЛК и результатов вычислений в командные воздействия, подаваемые релейные и аналоговые исполнительные механизмы.

Базовые устройства хранения информации в ПЛК (30 мин)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Представление информации в контроллере. Типы данных. Базовые устройства хранения информации. Адресация данных в памяти ПЛК. ▪ Аппаратные входные и выходные сигналы ПЛК как сигналы типовых внешне подключаемых устройств пневмоавтоматики. Электрическая схема подключения внешних устройств к ПЛК.
Языки программирования ПЛК (30 мин)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Программирование контроллеров с применением языка релейно-контактных схем. Основные графические элементы языка LAD и Битовые логические операции. ▪ Вид интерфейса программы связи и программирования ПЛК на примере окна программы STEP-7 для ПЛК Siemens. ▪ Сходство и различия подходов к реализации алгоритмов управления с помощью аппаратных устройств и программы управления. ▪ Взаимодействие программы с внешними устройствами через входы и выходы ПЛК ▪ Типовые элементы битовой логики и программы реализации алгоритмов управления приводами. Реализация функций запоминания команд («самоподхвата») и сброса с помощью ПЛК. Обеспечение ручного и автоматического управления, одиночных и циклических режимов работы привода, аварийного выключения.
Программная связь ПЛК с компьютером (30 мин)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Создание шаблона и конфигурация проекта на примере программы TIA PORTAL Siemens. Выбор целевого устройства для подключения и программирования с учетом физического адреса устройства. Дерево проекта, свойства выбранного ПЛК. ▪ Настройка сетевого соединения и IP-Адрес ПЛК. Диагностика корректности аппаратного и программного подключения. ▪ Создание нового проекта и редактирование сетей. Таблица именованных. Загрузка программы в ПЛК. Отладка программного обеспечения. Тестирование и контроль программы управления. Режим просмотра состояния сигналов в сетях программы. Режим просмотра и изменения значений ячеек памяти контроллера. Сохранение проекта.
Лабораторная работа 5 (1 час)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Программирование и наладка электропневматических приводов с ПЛК.
Таймеры и счётчики в ПЛК для управления приводами (30 мин)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Применение таймеров. Временные диаграммы. Управление пневмоприводами по времени. ▪ Применение счётчиков. Временные диаграммы суммирующего, вычитающего и реверсивного счётчика. Описание параметров счётчиков и типов данных.
Лабораторная работа 7 (1 час)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Программирование и наладка электропневматических приводов с использованием таймеров и счётчиков.