

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД

Методические указания

к выполнению лабораторных работ по дисциплине
для студентов очной формы обучения направлений

15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств,

15.03.06 – Мехатроника и робототехника

Севастополь
СевГУ
2024

УДК 621.3.067(076.5)
ББК 31.291я73
A224

Р е ц е н з е н т :

А.Ю. Тараховский – канд. техн. наук, доцент,
заведующий кафедрой «Цифровое проектирование»

Составители: А. Н. Круговой, Н. Ю. Мирзоян.

A224 Автоматизированный электропривод : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине для студентов очной формы обучения направлений 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств, 15.03.06 – Мехатроника и робототехника / Севастопольский государственный университет ; сост.: А. Н. Круговой, Н. Ю. Мирзоян. – Севастополь : СевГУ, 2024. – 42 с. – Текст : электронный.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам при выполнении лабораторных работ по дисциплине «Автоматизированный электропривод» направлений 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств и 15.03.06 – Мехатроника и робототехника.

Рекомендованы в качестве методических указаний для студентов всех форм обучения по направлениям 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств и 15.03.06 – Мехатроника и робототехника.

УДК 621.3.067(076.5)
ББК 31.291я73

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Приборные системы и автоматизация технологических процессов», протокол № 8 от 29 марта 2024 г.

© Круговой А.Н., Мирзоян Н.Ю., сост., 2024
© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа № 1. ИССЛЕДОВАНИЕ МОДУЛЯ ЛИНЕЙНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ С ТИРИСТОРНЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ	4
Лабораторная работа № 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ДВУХСКОРОСТНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА НА БАЗЕ ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ALTIVAR28	7
Лабораторная работа № 3. ИССЛЕДОВАНИЕ НАСОСНОЙ УСТАНОВКИ С РЕГУЛИРУЕМЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА	10
Лабораторная работа № 4. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДЪЕМНОЙ УСТАНОВКИ С РЕГУЛИРУЕМЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА	12
Лабораторная работа № 5. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ ШАГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ, ПОЛУЧЕНИЕ НАВЫКОВ РАБОТЫ В ПРОГРАММНОМ ПРОДУКТЕ WinPISA С ШАГОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ	14
Лабораторная работа № 6. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ, НАЧАЛО РАБОТЫ С ПРОГРАММНЫМ ПРОДУКТОМ WMEMOS	25
Лабораторная работа № 7. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА (ДПТ), А ТАКЖЕ НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ КОНТРОЛЛЕРА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ “FestoConfigurationTool”	36

Лабораторная работа № 1

Исследование модуля линейного перемещения с тиристорным электроприводом

Цель исследования: Изучение конструкции и принципа действия модуля линейного перемещения и снятие регулировочных характеристик.

Содержание исследований (2 часа)

1. Ознакомление с конструкцией, принципом действия модуля линейного перемещения
2. Снятие регулировочных характеристик;
3. Построение графиков регулировочных характеристик;
4. Анализ полученных зависимостей.

Теоретические сведения

Кинематическая схема лабораторной установки представлена на рисунке 1.

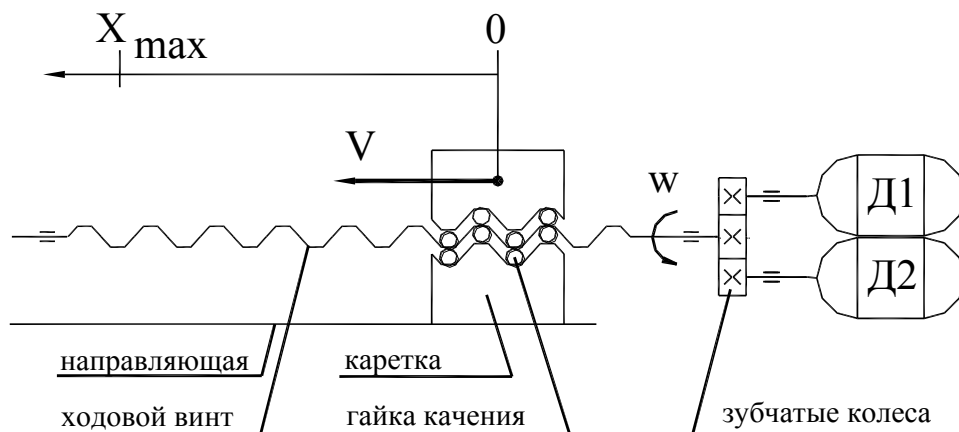


Рисунок 1 – Кинематическая схема лабораторной установки

Два электродвигателя постоянного тока Д1 и Д2 через систему зубчатых колес приводят во вращение ходовой винт, на котором установлена передача «Винт-гайка качения». При вращении ходового винта с угловой частотой ω каретка перемещается по направляющим с линейной скоростью V , величину которой можно определить по формуле

$$V = \frac{\omega \cdot h}{2\pi},$$

где h - шаг ходового винта. Направление движения каретки определяется направлением вращения ходового винта.

Электрическая схема лабораторной установки показана на рисунке 2.

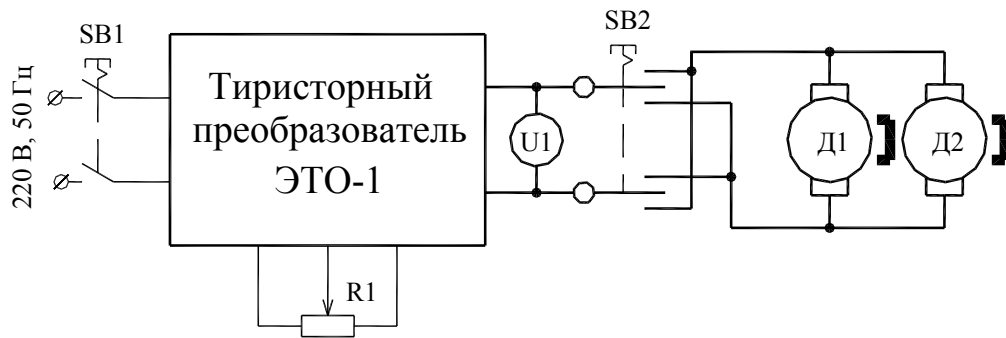


Рисунок 2 – Электрическая схема лабораторной установки

При переключении тумблера SB1 в верхнее положение на тиристорный преобразователь подается напряжение питания 220 В.. Переменный потенциометр R1 регулирует задающее напряжение (при вращении рукоятки потенциометра по часовой стрелке задающее напряжение увеличивается). Пропорционально задающему напряжению изменяется выходное напряжение тиристорного преобразователя, которое измеряется вольтметром U1. Выходное напряжение тиристорного преобразователя с помощью трехпозиционного двух полярного переключателя с нейтральным положением SB2 может прикладываться к якорным цепям двигателей Д1 и Д2, возбуждение которых осуществляется от постоянных магнитов. Изменение полярности напряжения, прикладываемого к якорной цепи, приводит к изменению направления вращения (реверсированию) двигателей.

Последовательность выполнения работы

1. Ознакомиться с конструкцией и принципом действия модуля линейного перемещения.
2. Ознакомиться с конструкцией и принципом действия лабораторной установки.
3. Установить переключатель SB2 в нейтральное (среднее) положение
4. Повернуть рукоятку потенциометра R1 до упора против часовой стрелки, подать напряжение питания (SB1 перевести в верхнее положение).
5. Поворачивая рукоятку потенциометра R1 по часовой стрелке последовательно устанавливать значения выходного напряжения 10, 15, 20, 25, 30 В.
6. При каждом значении напряжения измерять время t_1 прямого (SB2 в левое положение) и обратного t_2 ходов (SB2 в правое положение). **Внимание:** при достижении кареткой крайних положений необходимо быстро перевести переключатель SB2 в нейтральное положение.
7. Полученные данные занести в таблицу 1.

8. Измерить величину перемещения $x_{\max}$ и определить среднюю скорость прямого и обратного ходов по формулам $V_1 = \frac{x_{\max}}{t_1}$ и $V_2 = \frac{x_{\max}}{t_2}$. Расчетные данные занести в таблицу 1.
9. Измерить шаг h ходового винта и рассчитать частоты вращения ходового винта при прямом ходе по формуле $\omega = \frac{2\pi V}{h}$, расчетные данные занести в таблицу 1.
10. Построить графики регулировочных характеристик $V_1 = f(U_1)$ и $V_2 = f(U_1)$
11. Сделать вывод о виде регулировочных характеристик.

Таблица 1

U_1 , В	10	15	20	25	30
t_1 , с					
t_2 , с					
V_1 , м/с					
V_2 , м/с					
ω , рад/с					

Содержание письменного индивидуального отчета

1. Название лабораторной работы, цель и содержание исследований.
2. Кинематическая и электрическая схемы лабораторной установки.
3. Результаты экспериментов и расчетов (таблица 1).
4. График зависимостей $V_1 = f(U_1)$ и $V_2 = f(U_1)$.
5. Выводы.

Лабораторная работа № 2

Исследование двухскоростного электропривода на базе частотного преобразователя ALTIVAR28

Цель работы: Определение скорости и точности позиционирования двухскоростного электропривода на базе частотного преобразователя ALTIVAR28

Описание установки

Кинематическая схема следящего электропривода приведена на рисунке 1.

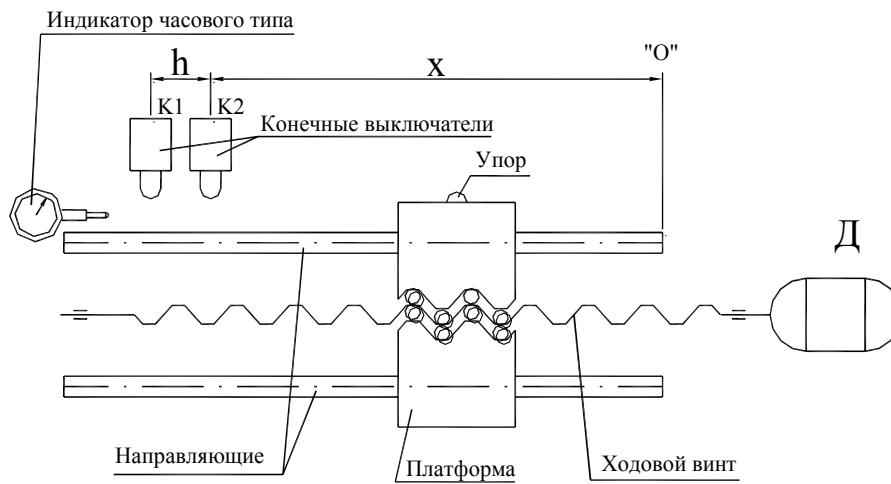


Рисунок 1 – Кинематическая схема электропривода

Асинхронный электродвигатель Д приводит во вращение ходовой винт, в результате благодаря передаче «винт – гайка качения» платформа перемещается по направляющим. На платформе установлен упор, который при взаимодействии с роликами конечных выключателей К1 и К2, приводит к их срабатыванию. Движение платформы происходит из нулевой точки «О» влево на «быстрой» скорости, при срабатывании переключателя К2 двигатель переходит на «ползучую» скорость, а при срабатывании К1 происходит отключение двигателя. В конце хода точность позиционирования определяется индикатором часового типа.

Электрическая схема следящего электропривода, реализованная на базе частотного преобразователя ALTIVAR28 [1] приведена на рисунке 2.

Ко входам L1, L2 подключается переменное напряжение 220 В. Асинхронный двигатель АД по схеме «треугольник» соединяется с выходами U, V, W. К дискретным входам LI1, LI2 подключаются переключатели направления вращения двигателя SB1 «Вперед» и SB2 «Назад» от встроенного источника напряжения +24 В.

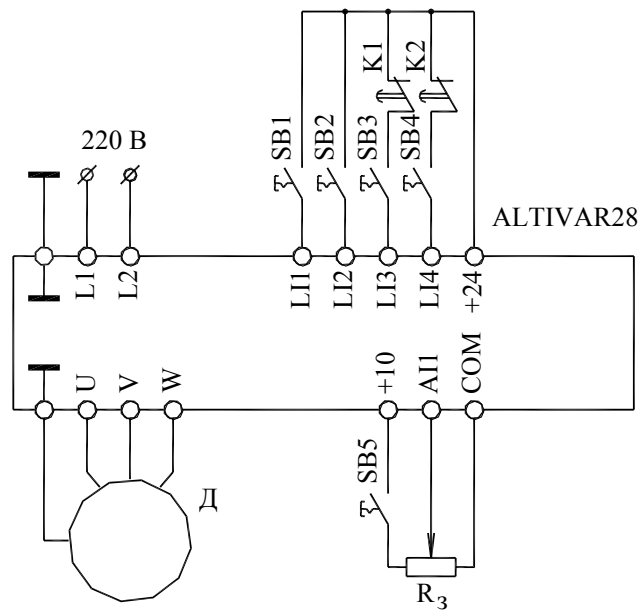


Рисунок 2 – Электрическая схема

Дискретные входы LI3, LI4 соединяются с источником напряжения через нормально замкнутые контакты K1, K2 и переключатели SB3, SB4. При замкнутом положении этих контактов на выходе преобразователя формируется 45 % от установленной частоты (50 Гц), при размыкании K2 (или SB5) – 15 %, а при последующем размыкании K1 (или SB4) – преобразователь отключается.

На аналоговый вход AI1, COM подается задающее напряжение от потенциометра R3 (3,5 кОм) от встроенного источника напряжения +10 В через нормально разомкнутую кнопку SB5. При нажатии этой кнопки дискретные входы LI1, LI2 блокируются, и выходная частота определяется аналоговым входным напряжением, при этом напряжение +10 В соответствует 50 Гц выходной частоты. С помощью аналогового выхода АО можно получить информацию о состоянии привода [1].

Порядок выполнения работы:

1. Переключатели SB1...SB4 установить в нижнее положение (отключить).
2. Частотный преобразователь включить в сеть.
3. Установить на частотном преобразователе максимальную частоту 40 Гц.
4. Перевести переключатели SB2 в верхнее положение, нажать и удерживать SB5 до тех пор, пока каретка не переместится в крайнее правое положение (исходную точку).
5. Отключить SB2, включить SB3 и SB4.
6. Включить переключатель SB1 (перевести в верхнее положение), при этом платформа перемещается влево с «высокой» скоростью. После срабатывания микропереключателя K2 происходит переход на «ползучую» скорость, а после срабатывания K1 – отключение

двигателя. В этом положении необходимо установить индикатор часового типа в нулевое положение.

7. Вернуть платформу в исходное состояние путем реверсирования двигателя (выключить SB1, SB3 и SB4, включить SB2) при этом для начала перемещения необходимо нажать и удерживать кнопку SB5.
8. Подать команду на перемещение платформы «вперед» (включить SB3, SB4 и SB1), при этом определить время позиционирования t и точность Δ .
9. Последовательно изменять на частотном преобразователе максимальную частоту от 40 до 60 Гц с интервалом 5 Гц и повторять эксперимент.
10. На основании экспериментов заполнить таблицу1.

Таблица 1

$f_{\max}, \text{Гц}$	$t, \text{с}$	$\Delta, \text{мм}$
45		
50		
55		
60		

11. На основании таблицы1 построить графики зависимостей $t = F(f_{\max})$ и $\Delta = F(f_{\max})$.
12. Сделать вывод о точности двухскоростного электропривода на базе частотного преобразователя ALTIVAR28 и зависимости времени и точности позиционирования от максимальной частоты.

Лабораторная работа № 3

Исследование насосной установки с регулируемым электроприводом переменного тока

Цель работы: Изучение лабораторной установки, построение напорной и расходной характеристик насосной установка

Описание установки

Схема лабораторной установки приведена на рисунке 1.

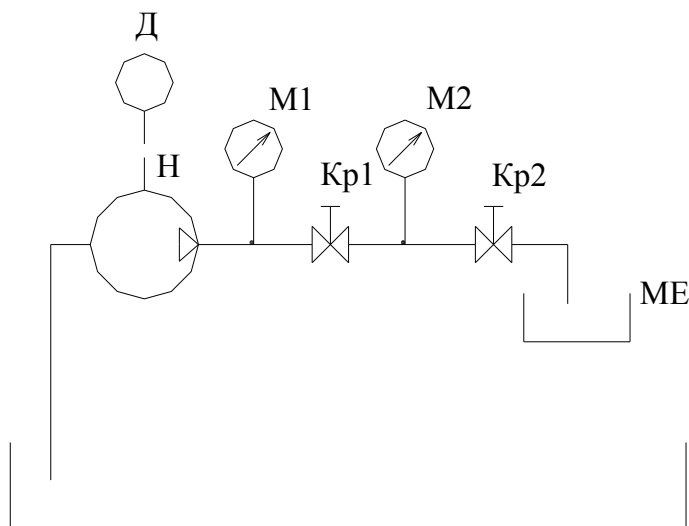


Рисунок 1 – Схема лабораторной установки

Асинхронный электродвигатель Д приводит в действие погружной насос Н центробежного типа. Вода из бака поступает в напорную магистраль, в которой установлены манометры М1 и М2 и краны Кр1 и Кр2 и сливается через гибкий шланг обратно в бак или в мерную емкость.

Частота вращения насоса регулируется с помощью частотного преобразователя Innovert со встроенным монитором.

Порядок выполнения работы:

1. Краны Кр1 и Кр2 установить в открытое положение, убедиться, что сливной патрубок направлен в бак.
2. Частотный преобразователь включить в сеть.
3. Установить на частотном преобразователе минимальную частоту 10 Гц.
4. Включить частотный преобразователь (Нажать кнопку «пуск»), вода начинает циркулировать.
5. Закрыть кран КР2.

6. Регулировать частоту на ЧП от 10 до 50 Гц измерять давление на манометре М2, результаты занести в таблицу 1.

Таблица 1

f, Гц	10	20	30	40	50
P, мм. рт. ст.					
P, Па					

7. Открыть кран Кр2, регулируя частоту от 10 до 50 Гц определять время заполнения мерной емкости МЕ, на основании данных заполнить таблицу 2.

Таблица 2

f, Гц	10	20	30	40	50
t, с					
Q, л/мин					

8. На основании таблицы 1 построить напорную характеристику $P = F(f)$.
9. На основании таблицы 2 построить расходную характеристику $Q = F(f)$.
10. Сделать выводы о полученных характеристиках.

Лабораторная работа № 4

Исследование подъемной установки с регулируемым электроприводом переменного тока

Цель работы: Изучение лабораторной установки, построение характеристик подъемной установки

Описание установки

Кинематическая схема лабораторной установки приведена на рисунке 1, электрическая схема – на рисунке 2.

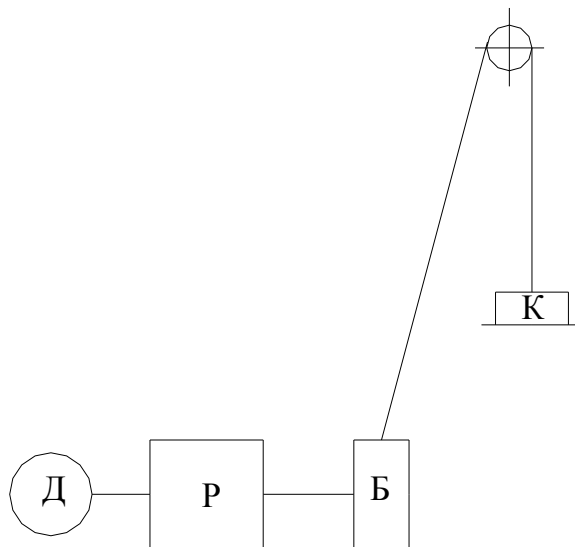


Рисунок 1 – Кинематическая схема лабораторной установки

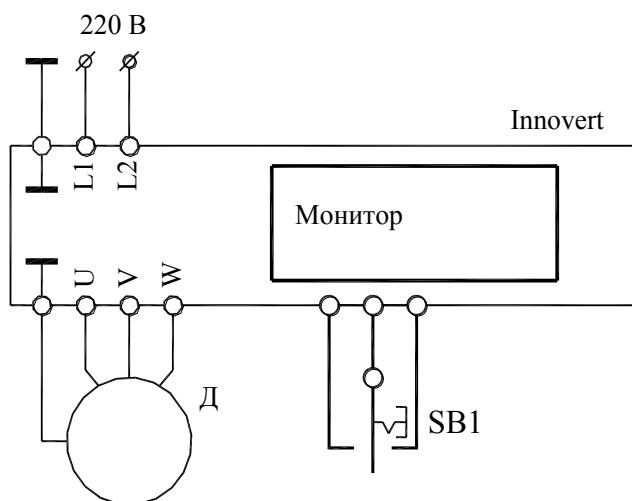


Рисунок 2 – Электрическая схема лабораторной установки

Асинхронный электродвигатель Д через червячный редуктор Р вращает барабан Б, на который наматывается гибкий трос, проходящий через верхний блок и связанный с кареткой К на которой размещается груз. При вращении двигателя в одну сторону груз поднимается, при

вращении в другую сторону груз опускается. Частота вращения двигателя регулируется с помощью частотного преобразователя Innovert со встроенным монитором.

Порядок выполнения работы:

1. Включить установку.
2. Каретку опустить в нижнее положение за счет переключения тумблера SB1 в левое положение.
3. Установить тумблер SB1 в нейтральное положение.
4. Установить на каретку 10 нагрузочных пластин.
5. Установить на частотном преобразователе минимальную частоту 10 Гц.
6. Установить тумблер SB1 в правое положение – каретка начнет подниматься.
7. При достижении кареткой верхнего положения (отмечено риской) переключить тумблер SB1 в нейтральное положение.
8. Определить время подъема груза.
9. Установить тумблер SB1 в левое положение – каретка начнет опускаться.
10. При достижении кареткой нижнего положения (отмечено риской) переключить тумблер SB1 в нейтральное положение.
11. Определить время опускания груза.
12. Регулировать частоту на ЧП от 10 до 50 Гц измерять время опускания и подъема.
13. Полученные данные записать в таблицу.

Таблица 1

f, Гц	10	20	30	40	50
Время подъема t_n , с					
Время опускания t_o , с					

14. На основании таблицы 1 построить графики зависимостей $t_n = F(f)$ и $t_o = F(f)$

Сделать выводы о полученных характеристиках

Лабораторная работа № 5

Изучение электромеханической системы на базе шагового двигателя, получение навыков работы в программном продукте WinPISA с шаговым двигателем

Цель работы – ознакомиться с конструкцией системы и подключением шагового двигателя к контроллеру SPC200. Научиться создавать новый проект в среде WinPISA, изучение команд, получение навыков программирования.

Описание лабораторной установки: Лабораторная установка состоит из:

- Основной контроллер SPC200
- Усилитель шагового двигателя
- Шаговый двигатель
- Редуктор
- Фланец двигателя
- Муфта
- Электромеханический линейный привод
- ЭВМ с программным обеспечением WinPISA

Основной контроллер содержит четыре или шесть отсеков для модулей. Первый модуль присутствует всегда и является модулем питания. Остальные модули устанавливаются исходя из решаемой задачи. Каждый модуль предназначен для своей задачи. Для подключения шагового двигателя необходим модуль контроля шагового двигателя. Модуль устанавливается в корпус основного контроллера и внешними проводами соединяется с усилителем шагового двигателя, к которому подключается шаговый двигатель.

В среде WinPISA конфигурация контроллера задаётся графически понятным интерфейсом (рисунок 1). Для изменения модуля на другой необходимо кликнуть мышкой по модулю, который необходимо заменить, при этом модуль на картинке выдвинется относительно других и сверху, в раскладываемом меню, выбрать необходимый модуль. После завершения конфигурации для вступления в силу изменений необходимо загрузить изменения в контроллер - для этого необходимо нажать кнопку “Download” (Обратная загрузка).

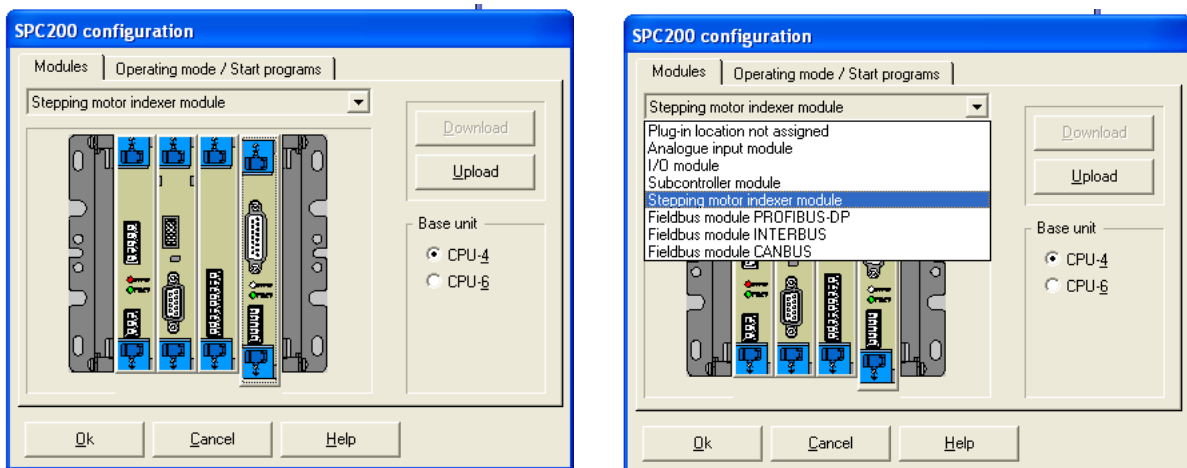


Рисунок 1 – Установка конфигурации контроллера

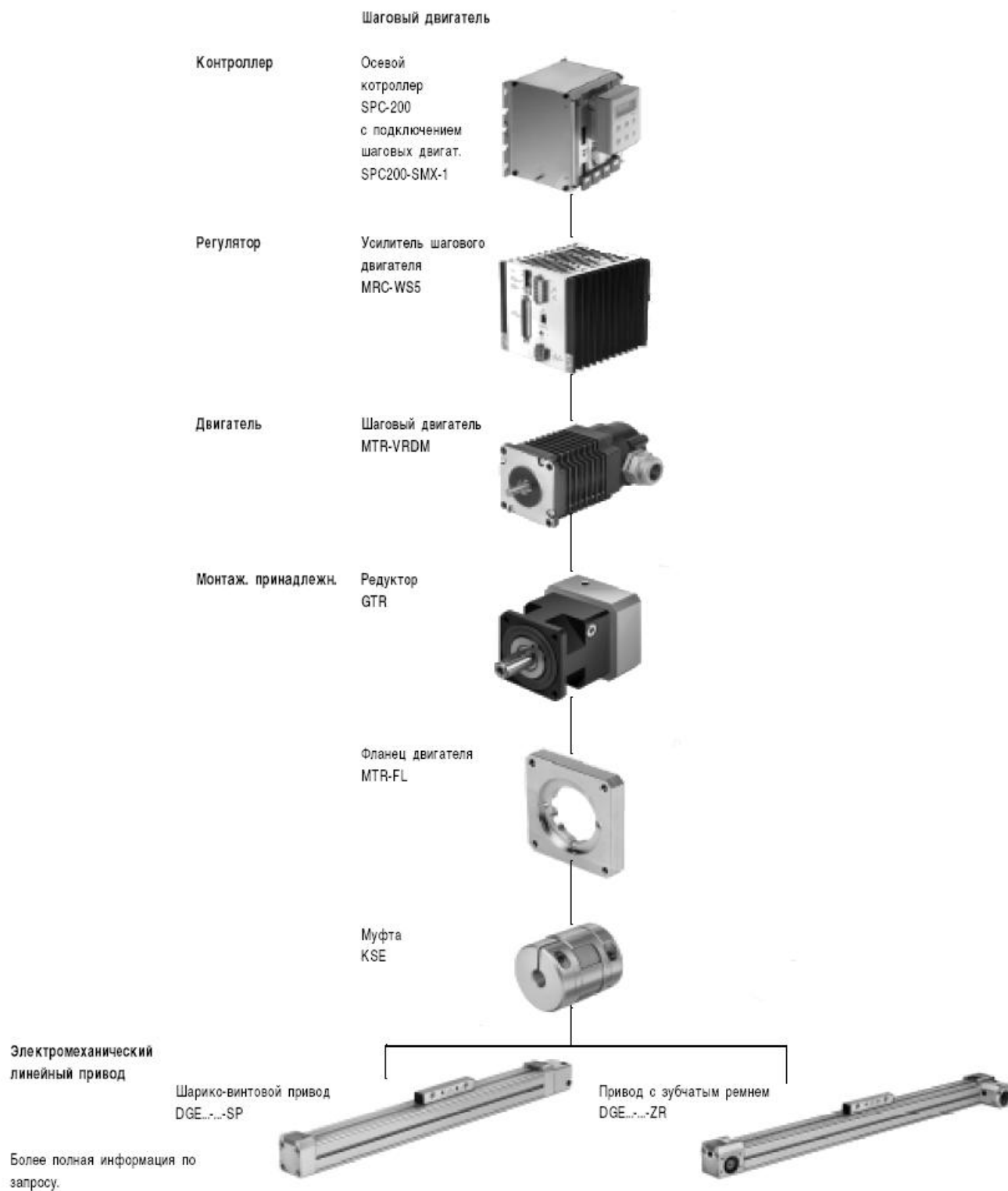


Рисунок 2 – Структура системы позиционирования

Шаговый двигатель через редуктор, фланец и муфту присоединяется к линейному приводу (рисунок 2). Линейный привод, сопрягаемый с шаговым двигателем, может быть:

- Шарико-винтовым приводом;
- Приводом с зубчатым ремнем.

Шарико-винтовой привод

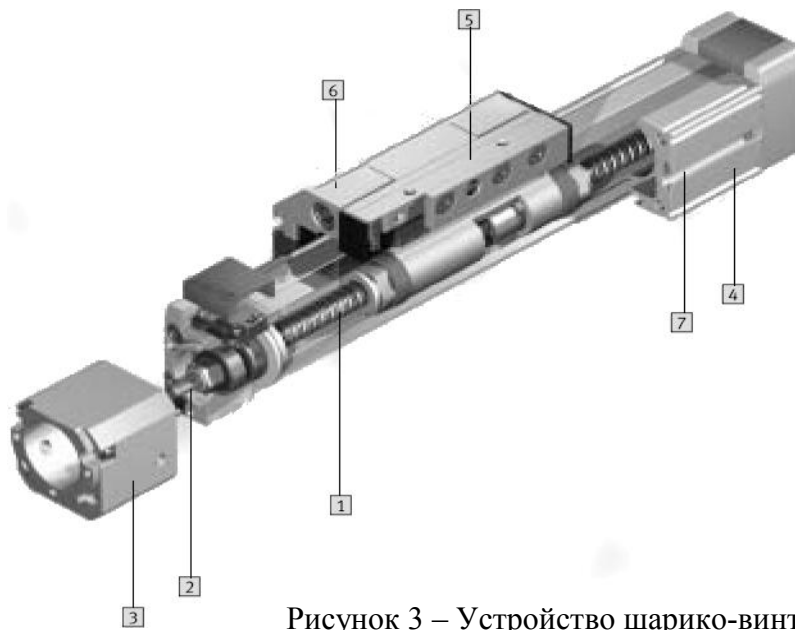


Рисунок 3 – Устройство шарико-винтового привода

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 1 – ходовой винт | 5 – направляющая |
| 2 – ведущий вал | 6 – каретка |
| 3 – соединительная втулка | 7 – канавка для сенсоров |
| 4 – корпус | |

Привод с зубчатым ремнем

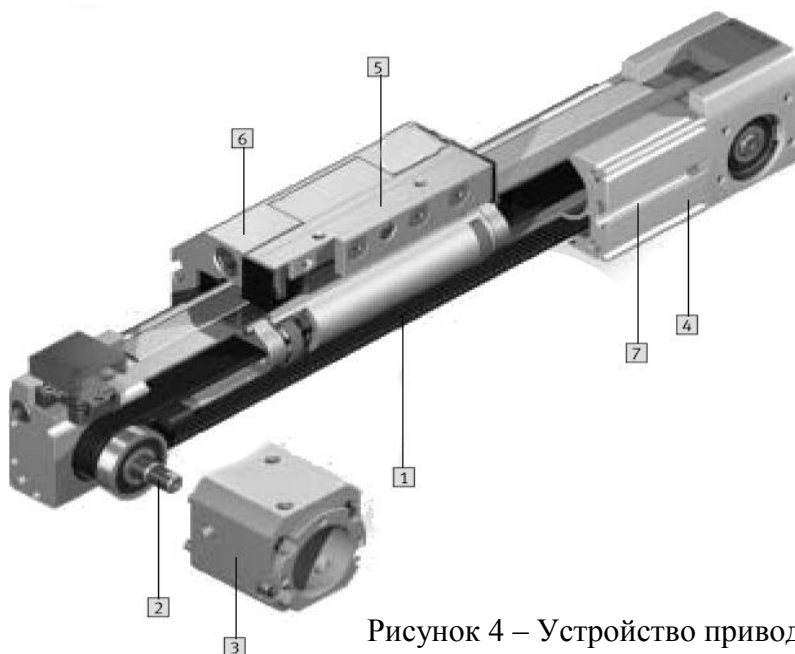


Рисунок 4 – Устройство привода с зубчатым ремнем

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1 – зубчатый ремень | 5 – направляющая |
| 2 – ведущий вал | 6 – каретка |
| 3 – место сцепления | 7 – канавка для сенсоров |
| 4 – алюминиевый профиль | |

Создание проекта в WinPISA. Откройте программный продукт WinPISA. Далее необходимо мышкой кликнуть по раскрывающемуся меню “File” и выбрать “New project...”, по нажатию пункта меню “New project...”, программа предложит выбрать место для расположения проекта. Назовите проект своим именем и сохраните его, после сохранения программа выведет окно, (рисунок 5) в котором необходимо вписать название проекта в поле “Title” и описание проекта в поле “Description”.

Описание проекта не обязательно. После заполнения полей нажмите “Ok”. Откроется созданный проект, который будет состоять из двух частей Hardware и Software, теперь необходимо задать аппаратное оснащение, для этого необходимо выделить вкладку Hardware и вызвать контекстно-зависимое меню (КЗМ). Для вызова КЗМ необходимо на выделенном объекте нажать правую кнопку мыши и выбрать “Upload” (рисунок 6), что будет означать - загрузить параметры конфигурации оборудования из контроллера SPC200. После нажатия появится окно предупреждения (рисунок 7) о том, что конфигурация устройств в проекте будет перезаписана конфигурацией из контроллера, нажмите Continue (продолжить). Конфигурация оборудования будет загружена из контроллера и выглядит как на рисунке 8. Эти действия позволят настроить проект на используемое оборудование. После чего можно переходить к программной части проекта. Для этого необходимо создать окна программ, выделив вкладку Software и вызвав КЗМ (рисунок 9). В КЗМ выбрать “Insert object”, кликнув по нему правой кнопкой мыши, в появившемся окне ввести название программы и описание. Также создайте ещё несколько программ. Сохраните проект. Этими действиями мы создали проект и настроили программу на используемое нами оборудование.

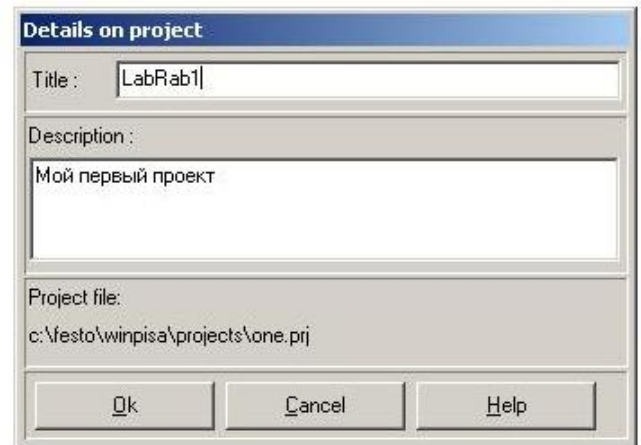


Рисунок 5 – Окно описания проекта

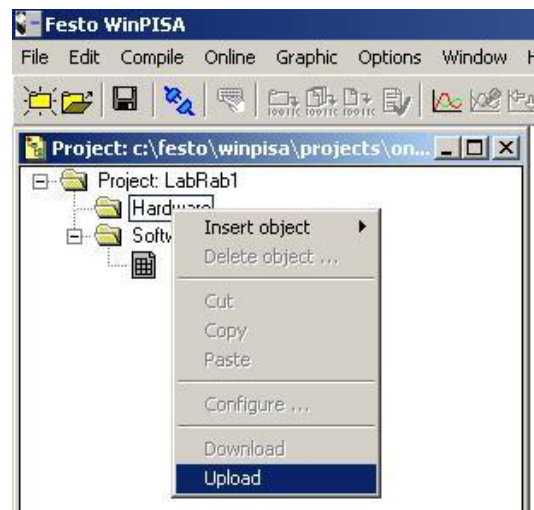


Рисунок 6 – Окно проекта



Рисунок 7 – Окно предупреждения



Рисунок 8 – Окно проекта

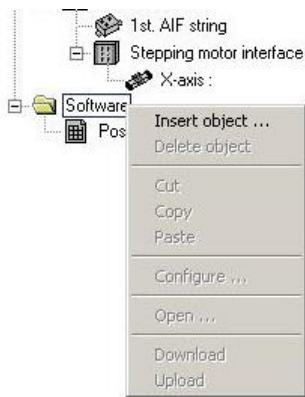


Рисунок 9 – Окно проекта

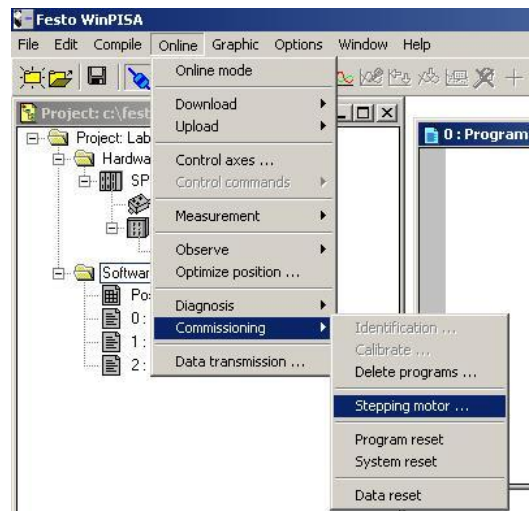


Рисунок 10 – Окно программы

Если каретка линейного привода находится за пределами лимитных датчиков (появляется сообщение об ошибке (рисунок 13), нажмите “Ok” - появится сообщение (рисунок 14), нажмите “Yes”) или в неопределенном положении и необходимо переместить её в начальную точку, необходимо зайти в раскладывающееся меню “Online” и войти во вложенное меню “Commissioning”, в нём кликнуть по “Stepping motor...” (рисунок 10). Появится окно предупреждения (рисунок 11), нажмите кнопку “Continue” - появится окно (рисунок 12). В этом окне необходимо установить маркер напротив “Reference travel” и нажать кнопку “Start”. По этой команде контроллер переместит каретку влево до срабатывания левого лимитирующего датчика, после срабатывания контроллер переместит каретку вправо на расстояние 10,01 мм от перепада уровней “0”-“1”(низкий уровень – высокий уровень).



Рисунок 11 – Окно предупреждения

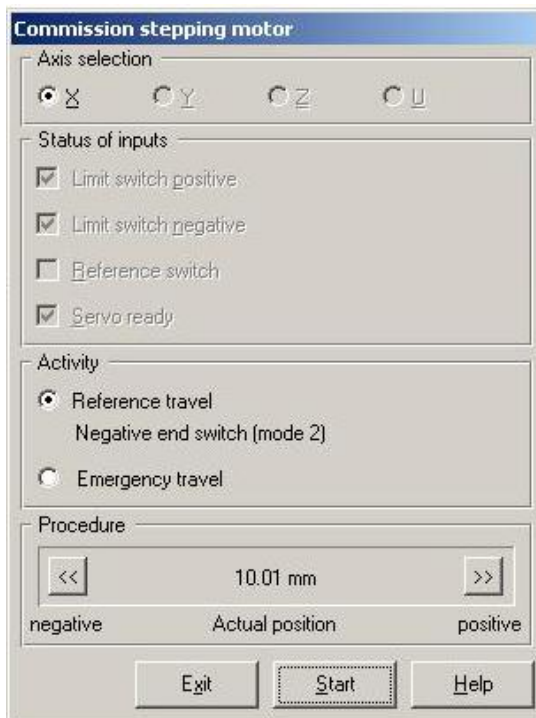


Рисунок 12 – Окно шагового двигателя



Рисунок 13 – Окно ошибки



Рисунок 14 – Окно ошибки

Команды WinPISA

Таблица 1 – Перечень команд контроллера SPC200

Команда	Функция	Примечание
G00	Быстрый ход	Nn G00 [G90 G91] Xn X@n [Y..,Z..,U..]
G01	Перемещение с заданной скоростью	Nn G01 [G90 G91] Xn X@n FXn [Y.., Z.., U..]
G02	Перемещение с начальной/конечной частотой	Nn G02 [G90 G91] Xn X@n FXn [Y.., Z.., U..]
-	Перемещение согласно последней указанной команде	Nn Xn X@n [Y.., Z.., U..]
G74	Начать эталонное перемещение	74 Xn [Y.., Z.., U..](Режим эталонного пути) n=2 (Эталонное перемещение к лимитному датчику)
Условия позиционирования		
G08	Ускорение разгона	Nn G08 Xn [Y.., Z.., U..]
G09	Ускорение торможения	Nn G09 Xn [Y.., Z.., U..]
G90	Абсолютные измерения	Nn G90 Xn X@n [Y.., Z.., U..]
G91	Относительные измерения	Nn G91 Xn X@n [Y.., Z.., U..]
Система контроля последовательности		
G04	Время задержки	Nn G04 n n – время задержки в мили секундах
G25	Переход к следующей записи	Nn G25 Xn [Y.., Z.., U..]
E05	Безусловный переход	Nn E05 S n Rn (Record number)
L	Доступ к подпрограмме	Nn Ln LRn
M00	Остановка подпрограммы	Nn M00
M02	Конец подпрограммы	Nn M02
M30	Конец программы с повтором	Nn M30
Регистр позиции		
G28	Загрузить позицию в регистр	Nn G28 @n Xn [Y.., Z.., U..] регистр позиции или G28 @n X@n [Y.., Z.., U..]
G29	Добавить позицию к позиции в регистре	Nn G29 @n Xn [Y.., Z.., U..] регистр позиции или G29 @n X@n [Y.., Z.., U..]
M38	Загрузить текущую позицию в регистр	Nn M38 @n X [Y, Z, U]
Эталон аналогового значения		
M10	Активизировать аналоговый вход	Nn M10 X Xn [Y Y.., Z Z.., U U..]
M11	Сдвиг для аналогового входа	Nn M11 Xn [Y.., Z.., U..]
M12	Отключить аналоговый вход	Nn M12 X [Y, Z, U]
M13	Установить режим аналогового позиционирования	Nn M13 Xn [Y.., Z.., U..]
M14	Назначить аналоговый вход	Nn M14 Xn [Y.., Z.., U..]
Битовые операции		
#S	Установить однобитный операнд	Nn #S<Operand>
#R	Сбросить однобитный операнд	Nn #R<Operand>
#T	Тестировать однобитный операнд на сигнал “1”	Nn #T<Operand> <Номер записи>
#TN	Тестировать однобитный операнд на сигнал “0”	Nn #TN<Operand> <Номер записи>

Продолжение таблицы 2

Операции над регистрами		
#LR	Загрузить регистр	<i>Структура</i> Nn #LR<Номер регистра>=n <i>Параметры:</i> Номер регистра = 0 ... 99; n - может быть число n = - 32767 ... 32767 или регистр n = R0 ... R99
#TR	Проверить регистр	<i>Структура</i> Nn #TR<Номер регистра>=n <Номер записи> <i>Параметры:</i> Номер регистра = 0 ... 99 n - может быть число n = - 32767 ... 32767 или регистр n = R0 ... R99 Номер записи лежит в диапазоне 0 ... 999 или может находиться в регистре R0 ... R99 (Номер кадра для перехода, в случае если в регистре было записано число n)
#AR	Добавить к регистру	<i>Структура</i> Nn #AR<Номер регистра>=n <i>Параметры:</i> Номер регистра = 0 ... 99; n - может быть число n = - 32767 ... 32767 или регистр n = R0 ... R99

Немного о системах координат: При перемещении в абсолютной системе измерений (G90) цифры, указывающие перемещения, указывают на точку, в которую необходимо переместиться (рисунок 15), таким образом ,выдав команду Z70.00, каретка переместится из любого положения в точку А, а для последующего перемещения в точку В необходима команда Z20.00. При перемещении в относительной системе измерений (G91), цифры указывают требуемое приращение к текущей координате (рисунок 16), таким образом для перемещения в точку А необходимо, находясь в нулевой точке, задать команду Z70.00, а для последующего перемещения в точку В необходима команда Z-50.00.

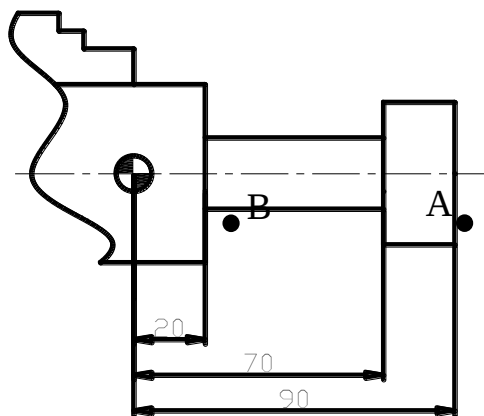


Рисунок 15 – Размеры для перемещений в абсолютной системе

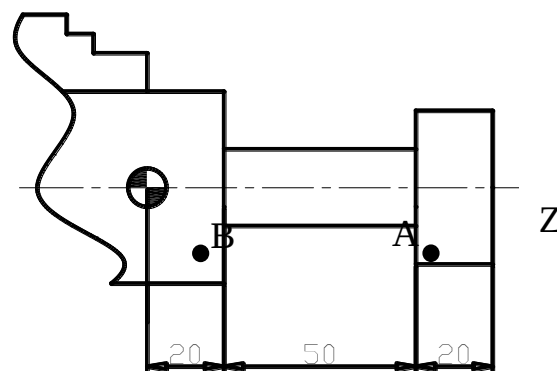


Рисунок 16 – Размеры для перемещений в относительной системе

Напишем программу. Для этого дважды щелкните по программе 0 и в открывшемся окне напишите программу, представленную на рисунке 17.

```

0 : Program : Pr0
N001 #LR0=0 ;Сбрасывается регистр R00
N002 G74 X2 ;Каретка перемещается в начальную точку
; (до концевого датчика)
N003 G00 G91 X50 ;На быстрой подаче перемещаем каретку на 50мм
;от концевого выключателя
N004 G04 001 ;Задержка при переходе между командами
; (действует пока не будит изменена)

N005 G01 G91 X200 Fx50 ;Перемещение каретки на рабочем ходе
; (50% от максимальной скорости) в положение +200мм
N006 G00 G91 X-200 ;Перемещение каретки на холостом ходе
; (100% от максимальной скорости) в положение -200мм

N040 #AR0=1 ;Увеличиваем счетчик на 1 (+1 к регистру R00)
N050 #TR0=3 200 ;Проверка достиг ли счетчик значения 3
;если достиг то переходим к строчке N200
N060 E05 5 ;Безусловный переход к строчке N004

N200 G74 X2 ;Возврат и в исходное состояние
N400 M30 ;Конец программы

```

Рисунок 17 – Программа для контроллера

Надписи, сделанные после точки с запятой (;), являются комментариями, поэтому набирать их не обязательно. После того как программа набрана для более легкого отслеживания алгоритма её работы, необходимо открыть окно, показывающее состояние регистров (рисунок 19), для этого необходимо зайти в меню “Online”-“Observe” и кликнуть по вкладке “Register” (рисунок 18), откроется окно состояния регистров, где будут отображаться числа, находящиеся в регистрах.

Для запуска написанной программы в первый раз - необходимо записать весь проект во внутреннюю память микроконтроллера, в последующем записывать будет необходимо только модифицированные программы. Для записи проекта в память микроконтроллера необходимо зайти, как показано на рисунке 20, при этом будет произведена синтаксическая проверка

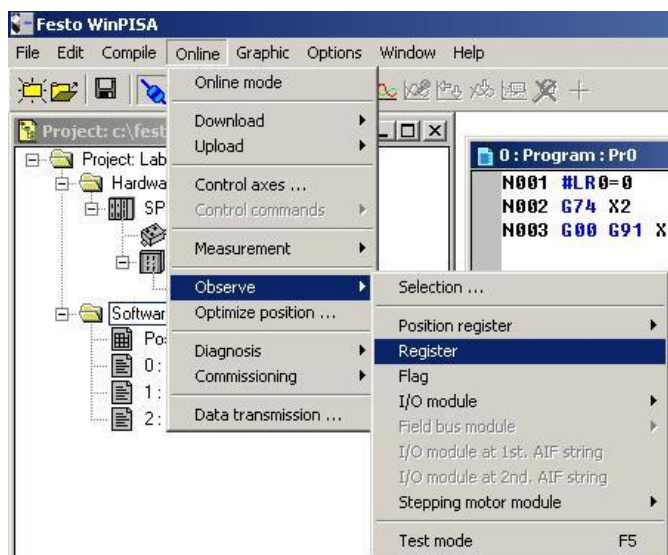


Рисунок 18 – Окно программы

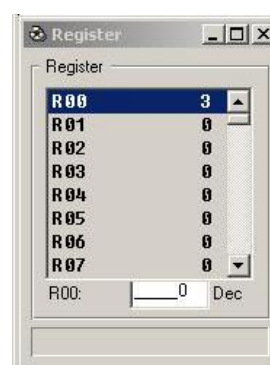


Рисунок 19 – Окно состояния регистров

программ, и в случае обнаружения ошибок программа сообщит пользователю о месте расположения ошибок и не будет загружена в память контроллера, в случае если ошибок нет, программа начнёт загрузку в контроллер. После того как программа загружена, необходимо щелкнуть Control axes ... (рисунок 21), в появившемся диалоговом окне (рисунок 22) необходимо выбрать программу, которую вы хотите запустить (это та программа, которая была написана). Появится окно с программой и дополнительные кнопки, кнопка (рисунок 23) запустит программу.

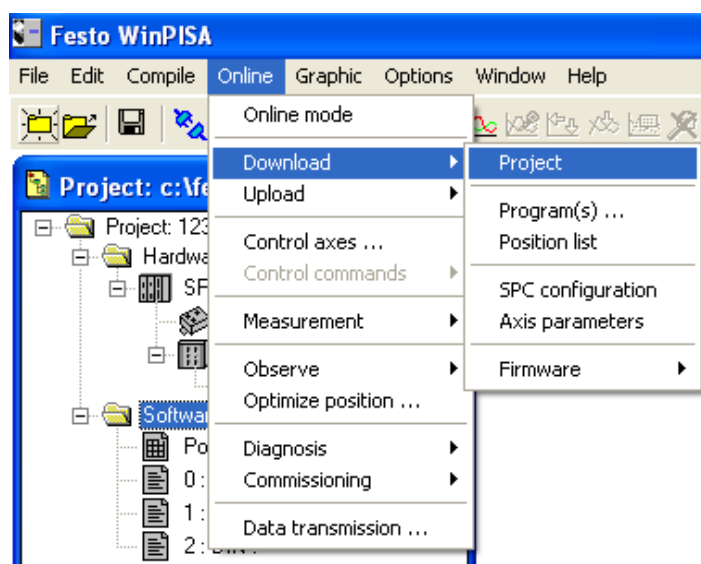


Рисунок 20 – Окно программы



Рисунок 23 – Запуск программы



Рисунок 22 – Окно выбора программы для запуска

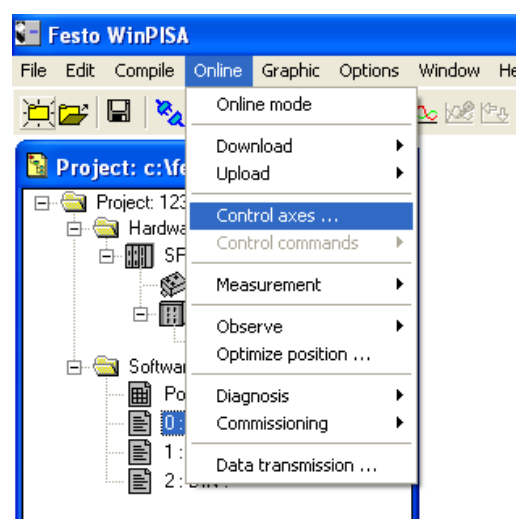


Рисунок 21 – Окно программы

Вариант	Написать управляющую программу (УП) для контроллера SPC200 реализующее перемещение:
1	Переместиться к лимитному датчику, на максимальной скорости переместиться на 200 мм вперёд, выдержать задержку 2 секунды, вернуться в 3 этапа со скоростями 30 %, 40 %, 70 %.
2	Переместиться к лимитному датчику, (переместиться вперед на расстояние 50 мм на максимальной скорости и вернуться на 20 мм на скорости 50 %) повторить 4 раза.
3	Переместиться к лимитному датчику (переместиться вперед на 50 мм со скоростью 40 %, выдержать задержку 1 секунду) повторить 4 раза, вернуться на максимальной скорости на расстояние 30 мм от начала.
4	Переместиться к лимитному датчику (переместиться со скоростью 60 % на расстояние 100 мм и вернуться с ускорением на расстояние 50 мм) повторить 3 раза.
5	Переместиться к лимитному датчику, переместиться на расстояние 50 мм с максимальной скоростью, (со скоростью 40 % переместиться на расстояние 100 мм и вернуться с ускорением 70 % на расстояние 60 мм со скоростью 90 %) повторить 3 раза.
6	Переместиться к лимитному датчику, переместиться со скоростью 60 % на расстояние 80 мм и вернуться с ускорением на расстояние 50 мм, выдержать задержку 0,33 секунды, вернуться на расстояние 25 мм с максимальной скоростью, переместиться с замедлением 90 % на расстояние 100 мм, переместиться с ускорением 90 % на расстояние 100 мм, вернуться на расстояние 200 мм со скоростью 70 %.

7	Переместиться к лимитному датчику, с ускорением 80 % переместиться на расстояние 150 мм, вернуться на расстояние 100 мм со скоростью 30 % (выдержать задержку 0,75 секунды на максимальной скорости переместиться вперед 50 мм), повторить 2 раза.
8	Переместиться к лимитному датчику (переместиться на расстояние 50 мм со скоростью 70 %, выдержать задержку 1,63 секунды) повторить 4 раза, вернуться с максимальной скоростью на расстояние 180 мм
9	Переместиться к лимитному датчику, с максимальной скоростью переместиться на расстояние 180 мм (выдержать задержку в 1 секунду вернуться с разгоном 80% на расстояние 55 мм) повторить 3 раза.
10	Переместиться к лимитному датчику, переместиться на расстояние 55 мм выдержать задержку 0,45 секунды переместиться на расстояние 100 мм с максимальной скоростью (выдержать задержку 1,32 секунды вернуться со скоростью 60 % на расстояние 31,5 мм) повторить 3 раза.
11	Запрограммировать в абсолютной системе координат. Переместиться к лимитному датчику, переместиться со скоростью 56% на расстояние 150 мм (выдержать задержку 1,32 секунды вернуться на расстояние 34 мм со скоростью 55 %), повторить 4 раза.
12	Запрограммировать в приращениях. Переместиться к лимитному датчику, переместиться со скоростью 60 % на расстояние 150 мм, (выдержать задержку 1,32 секунды вернуться на расстояние 34 мм со скоростью 55 %) повторить 4 раза.
13	Запрограммировать в приращениях. Переместиться к лимитному датчику, переместиться на расстояние 75 мм со скоростью 70 %, переместиться на 75 мм со скоростью 50 %, переместиться со скоростью 30 % на расстояние 60 мм, вернуться с максимальной скоростью на расстояние 200 мм, выдержать задержку 1,42 секунды, переместиться с ускорением 70 % на расстояние 58,2 мм.
14	Перемещения задавать в абсолютной системе координат. Переместиться к лимитному датчику (переместиться на расстояние 30 мм со скоростью 30%, выдержать задержку 0,63 секунды) повторить 6 раз, вернуться с максимальной скоростью на расстояние 160 мм.
15	Переместиться к лимитному датчику, переместиться на расстояние 70 мм выдержать задержку 1,45 секунды, переместиться на расстояние 100 мм с максимальной скоростью (выдержать задержку 1,32 секунды вернуться со скоростью 60 % на расстояние 16,5 мм), повторить 3 раза.
16	Переместиться к лимитному датчику (переместиться вперед на расстояние 130 мм на максимальной скорости и вернуться на 100 мм на скорости 50%), повторить 2 раза, выдержать задержку 0,32 секунды вернуться на 55 мм с замедлением 70%.
17	Запрограммировать в абсолютной системе координат. Переместиться к лимитному датчику, переместиться со скоростью 40 % на расстояние 50 мм, (переместиться на расстояние 100 мм со скоростью 80 % и ускорением 60%, вернуться на расстояние 100 мм со скоростью 90 % и замедлением 70 %), повторить 3 раза.
18	Переместиться к лимитному датчику, переместиться на расстояние 50 мм со скоростью 70 %, (переместиться на расстояние 100 мм с максимальной скоростью, вернуться на 100 мм со скоростью 60 %), с каждым циклом увеличивать регистр R0 на 1, когда в регистре R0 = 3 совершить перемещение вперед на 10 мм и обнулить регистр, прибавить 1 к регистру R1, когда R1 = 3 вернуться на расстояние 30 мм со скоростью 40 %.
19	Переместиться к лимитному датчику (переместиться вперед на расстояние 130 мм на максимальной скорости и вернуться на 100 мм на скорости 50 %), повторить 2 раза, выдержать задержку 0,32 секунды вернуться на 55 мм с замедлением 70 %, с каждым циклом прибавлять 1 к регистру R1, когда R1=10 его необходимо сбросить.
20	Переместиться к лимитному датчику (переместиться на расстояние 60 мм со скоростью 70 %, выдержать задержку 0,23 секунды), повторить 3 раза, вернуться с максимальной скоростью на расстояние 170 мм, переместиться вперед с максимальной скоростью на расстояние 80 мм и вернуться на расстояние 70 мм с ускорением 80 %, выдержать задержку в 2 секунды.

21	Переместиться к лимитному датчику (переместиться с ускорением 80 % на расстояние 20 мм, выдержать задержку 0,01 секунды), повторить 8 раз, вернуться с замедлением 70 % на расстояние 150 мм выдержать задержку 0,53 секунды, переместиться вперед на расстояние 100 мм со скоростью 63%, вернуться на 85 мм со скоростью 80 %, вернуться со скоростью 30% на расстояние 25 мм.
22	Переместиться к лимитному датчику, с ускорением 63 % переместиться на расстояние 100 мм, вернуться на расстояние 80 мм со скоростью 40 % (выдержать задержку 0,75 секунды на максимальной скорости переместиться вперед 50 мм), повторить 2 раза, вернуться на расстояние 110 мм с ускорением 84 %.
23	Переместиться к лимитному датчику, переместиться со скоростью 81 % на расстояние 135 мм (выдержать задержку 0,32 секунды вернуться на расстояние 100 мм со скоростью 76 %), повторить 2 раза, с каждым циклом прибавлять 1 к регистру R1, когда R1=10 его необходимо сбросить.
24	Переместиться к лимитному датчику, на максимальной скорости переместиться на расстояние 180 мм вперед, выдержать задержку 1,54 секунды, вернуться в 3 этапа со скоростями 40 %, 55 %, 70 %, переместиться вперед на расстояние 100 мм с ускорением 80 % вернуться с замедлением 72%, с каждым циклом прибавлять 1 к регистру R1, когда R1=10 его необходимо сбросить.
25	Переместиться к лимитному датчику, переместиться вперед на расстояние 120 мм на максимальной скорости и вернуться на 100 мм на скорости 50 %, выдержать задержку 0,32 секунды, переместиться вперед на расстояние 80 мм с ускорением 76 % и вернуться на 75,5 мм с замедлением 70 %, с каждым циклом прибавлять 1 к регистру R1, когда R1=10 его необходимо сбросить.
26	Переместиться к лимитному датчику (переместиться вперед на 70 мм со скоростью 80 %, выдержать задержку 0,34 секунды, вернуться на расстояние 50 мм с ускорением 77 %), повторить 3 раза, вернуться на максимальной скорости на расстояние 20 мм от начала, с каждым циклом прибавлять 1 к регистру R1, когда R1=10 его необходимо сбросить.
27	Переместиться к лимитному датчику ((переместиться вперед на расстояние 33 мм) со скоростями 28 %, 46 %, 77 %, выдержать задержку 0,44 секунды, переместиться назад на расстояние 90,5 мм с ускорением 83 %), повторить 2 раза.
28	Переместиться к лимитному датчику, записать в регистр R1 число 10 (переместиться вперед на расстояние 90 мм на максимальной скорости и вернуться на 70 мм на скорости 50 %), повторить 3 раза, выдержать задержку 0,32 секунды вернуться на 55 мм с замедлением 70 % с каждым циклом отнимать 1 от регистра R1, когда R1=1 в него необходимо записать число 10.
29	Переместиться к лимитному датчику, переместиться со скоростью 34 % на расстояние 60 мм (переместиться на расстояние 105 мм со скоростью 80 % и ускорением 60 %, вернуться на расстояние 100 мм со скоростью 90 % и замедлением 70 %), повторить 3 раза.
30	Запрограммировать в абсолютной системе координат. Переместиться к лимитному датчику, переместиться на расстояние 75 мм со скоростью 70 %, переместиться на 75 мм со скоростью 50 % переместиться со скоростью 30 % на расстояние 60 мм, вернуться с максимальной скоростью на расстояние 200 мм, выдержать задержку 1,42 секунды, переместиться с ускорением 70 % на расстояние 58,2 мм.

Лабораторная работа № 6

Изучение электромеханической системы на базе асинхронного двигателя, начало работы с программным продуктом WMEMOC

Цель работы – Ознакомиться с подключением асинхронного двигателя к контроллеру SEC-AC-305. Научиться программировать точки назначения в программе WMEMOC.

Описание лабораторной установки. Лабораторная установка состоит из:

1. контроллер двигателя SEC-AC-305;
2. серводвигатель;
3. фланец;
4. линейный привод;
5. стойки привода;
6. наладочная панель.

В лабораторном стенде системы позиционирования в качестве привода используется серводвигатель, подключаемый к контроллеру двигателя SEC-AC-305, к двигателю через редуктор и муфту присоединен линейный привод (шарики-винтовой или с зубчатым ремнем). Контроллер SEC-AC (Smart Electromotor Controller) предназначен для использования в электрошкафах для снабжения переменным током (AC) серводвигателей, а также для управления крутящим моментом (током), скоростью и производить позиционирование.

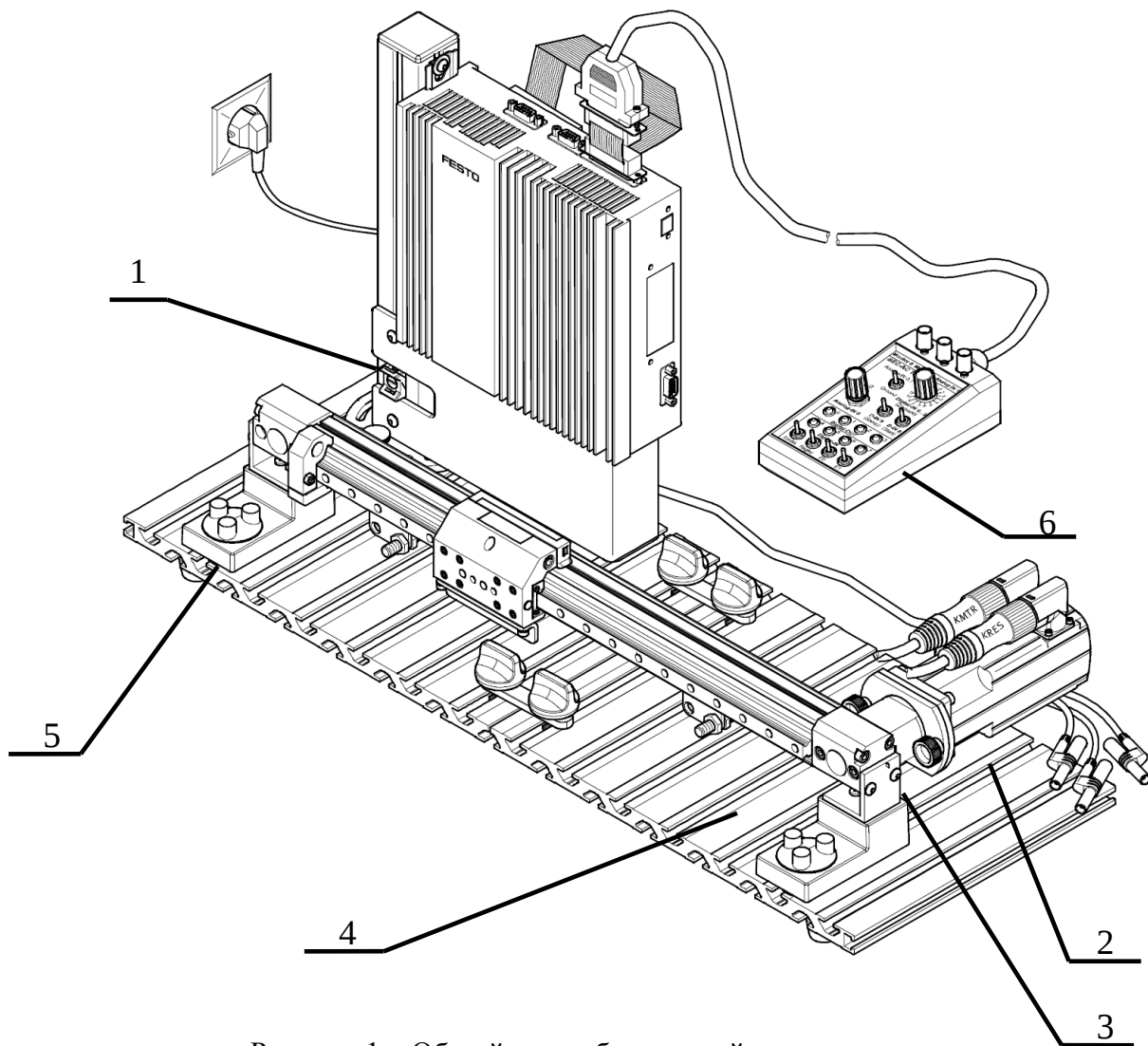


Рисунок 1 – Общий вид лабораторной установки

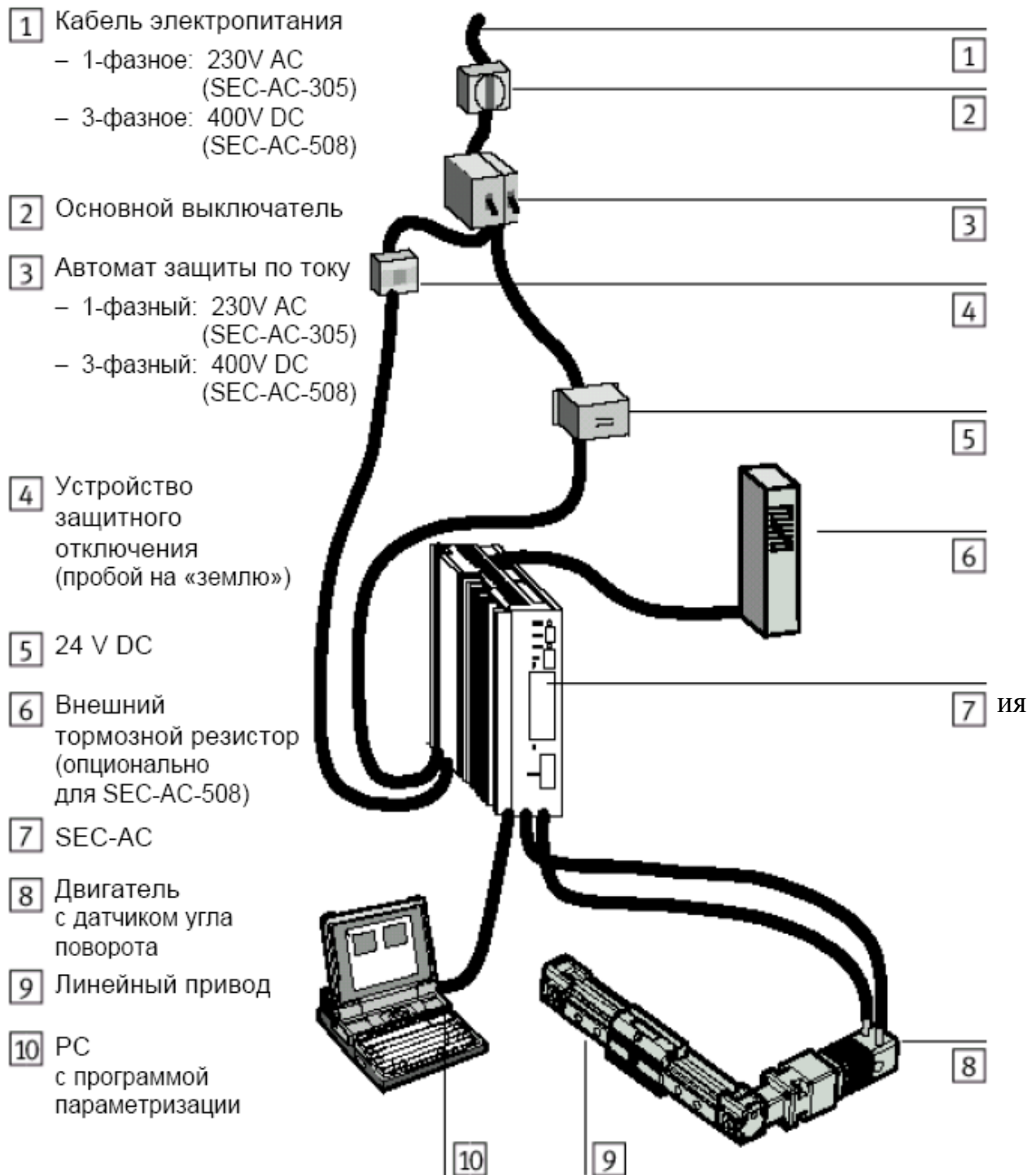


Рисунок 2 – Элементы сервосистемы на базе SEC-AC

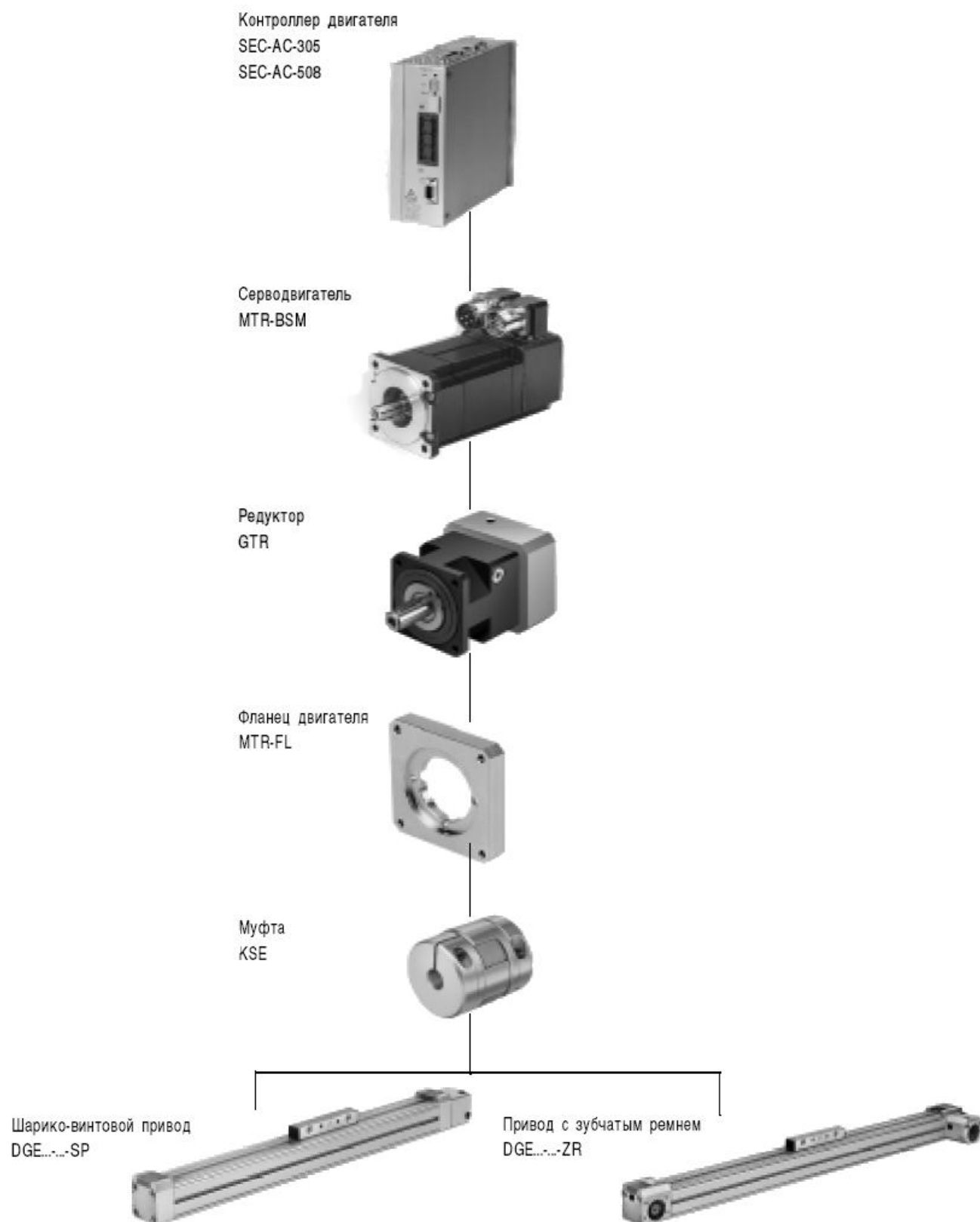


Рисунок 3 – Структура системы позиционирования

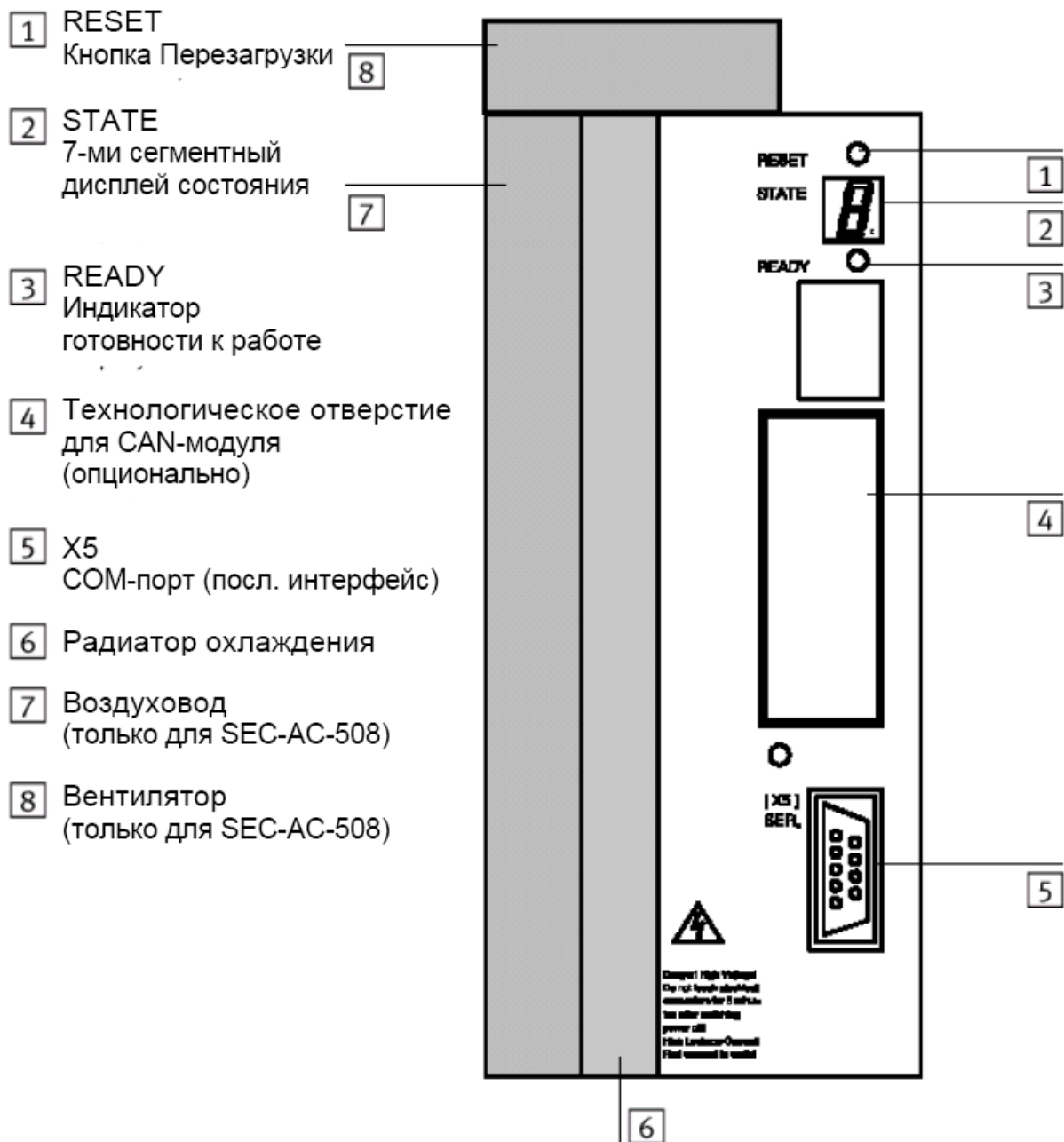


Рисунок 4 – контроллер вид спереди

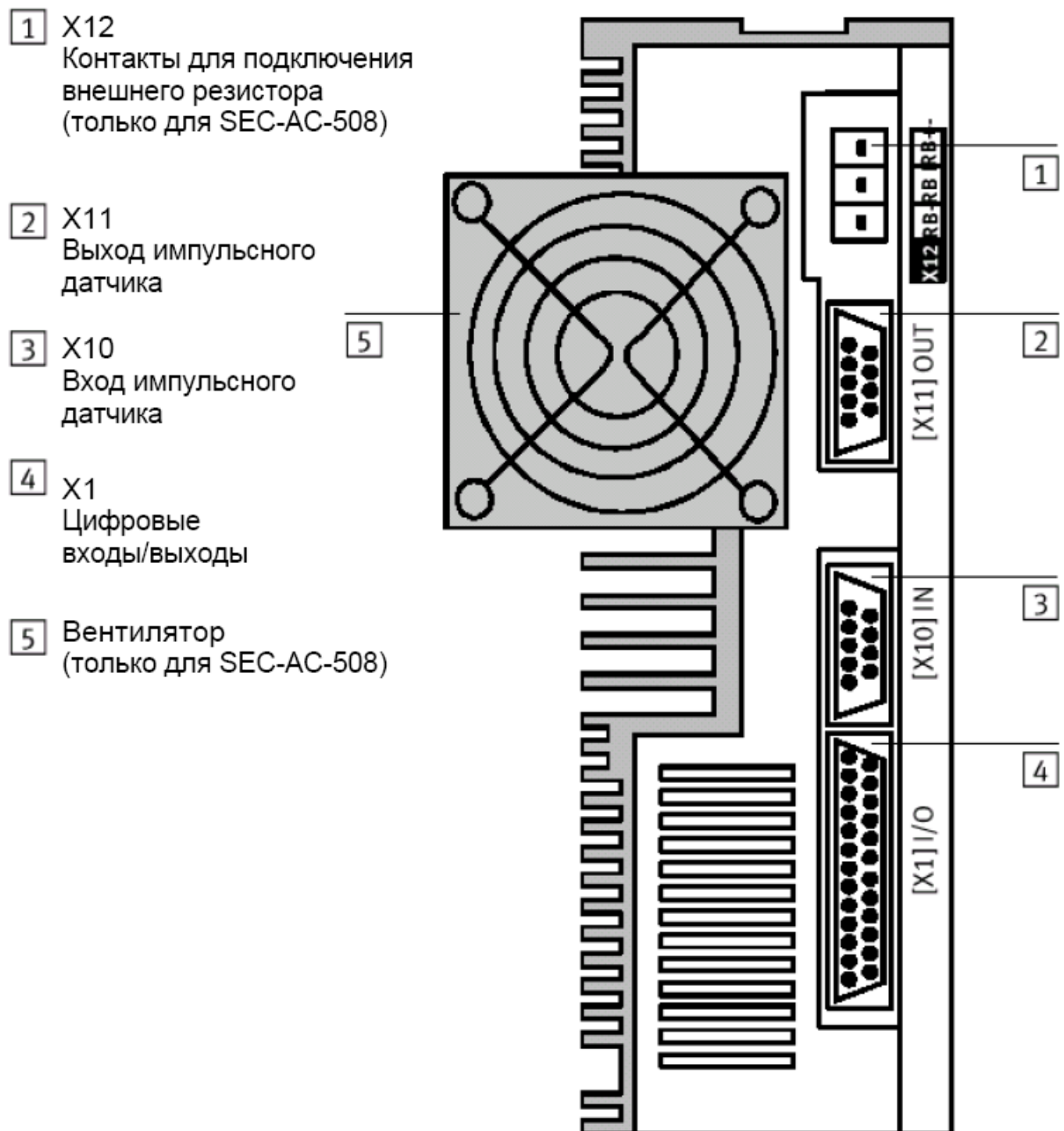


Рисунок 5 – Контроллер вид сверху

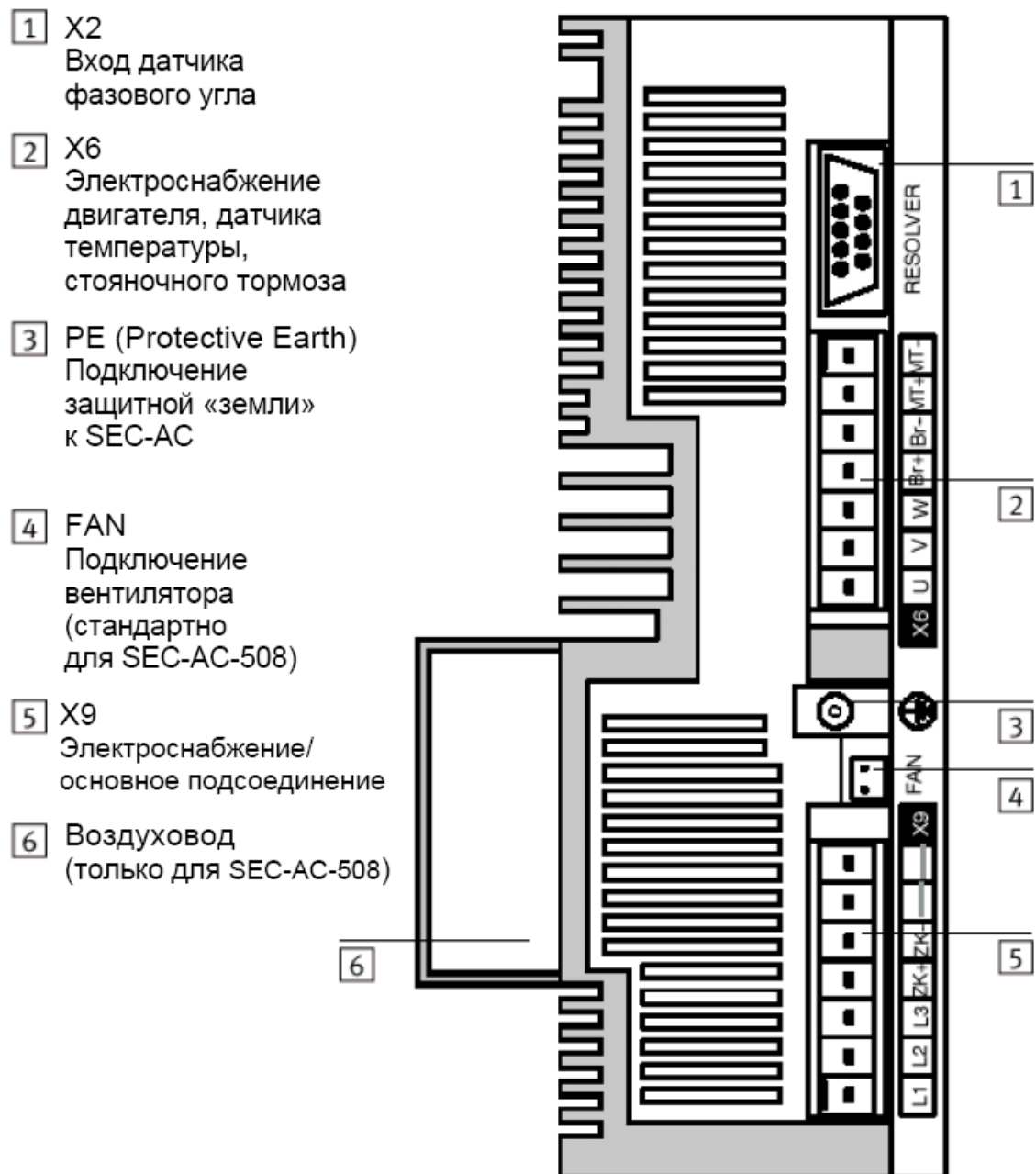


Рисунок 6 – Контроллер вид снизу

Программа параметризации WMEMOC

При открытии программы параметризации, мы видим три основных окна:

- окно команд (рисунок 7);
- окно статуса (рисунок 8);
- окно текущих значений (рисунок 9).

В окне команд имеется возможность:

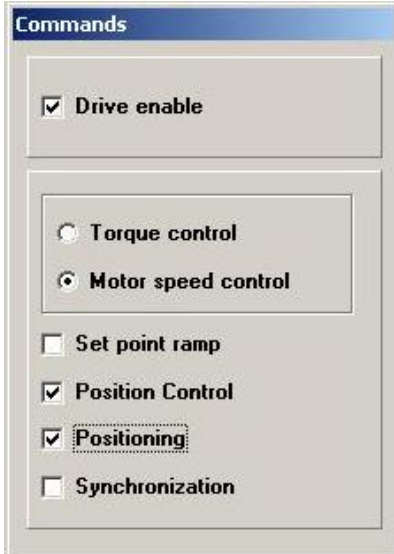


Рисунок 7 – Окно команды

- включения (выключения) двигателя (галочка напротив надписи “Drive enable”)
- выбора режима контроля:
 - контроль момента “Torque control”;
 - контроль скорости “Motor speed control”;
- Установка особенных параметров в определенных точках;
- Выбрать режим позиционирования; “Position control” и “Positioning”
- Синхронизация с другим двигателем.

Для перехода в режим позиционирования необходимо установить галочки напротив “Position control” и “Positioning”, при этом на семисегментном индикаторе контроллера начнёт поочередно высвечиваться буква “Р”, чередуясь с номером установленной точки.

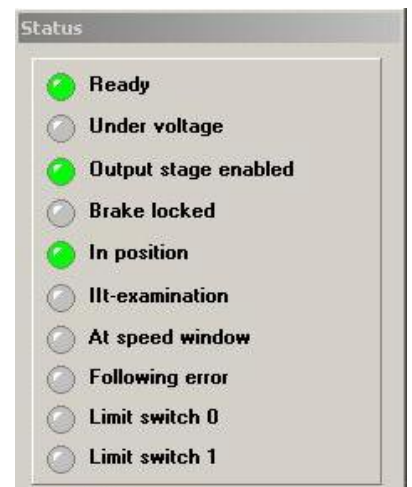


Рисунок 8 – Окно статуса

В окне статуса отображается состояние системы, и показываются ошибки. На рисунке 8 показано состояние, при котором контроллер готов к работе.

Окно активных значений отображает текущие значения такие как:



Рисунок 9 – Окно текущих значений

- Частота вращения вала двигателя;
 - текущее значение частоты вращения;
 - заданное значение частоты вращения;
- Вращающий момент;
- Температуру;
- Текущую позицию (Position);
- И другие.

Содержимое окна текущих значений можно изменять по своему желанию, для этого необходимо зайти в раскладывающееся меню “Actual Values” и отметить галочкой необходимые параметры для отображения.

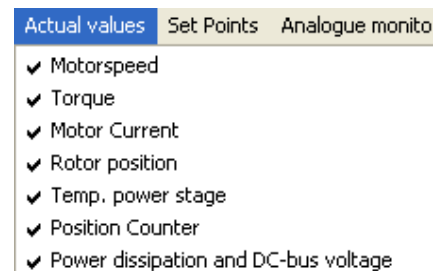


Рисунок 10 – Окно программы

Как и в случае с шаговым двигателем, первым этапом необходимо выполнить эталонное перемещение для перемещения каретки в начало координат системы. Для этого необходимо зайти в меню “Parameters”, выбрать “Positioning” и кликнуть по “Reference-position...” (Рисунок 12). После клика появится окно «Эталонная позиция» “Reference position” (Рисунок 13). Перед тем как нажать кнопку “GO”, необходимо убедиться, что включены конечные датчики, для этого необходимо, чтоб переключатели E0 и E1 находились в нижнем положении. При этом светодиоды 6 и 7 отображают состояние датчиков при прохождении каретки мимо датчика, датчик срабатывает, и соответствующий светодиод отключается. При нажатии кнопки “GO”, каретка переместится до



Рисунок 12 – Окно программы

срабатывания датчика, начнёт перемещаться в противоположном направлении, пока датчик не изменит своё состояние. Также эталонное перемещение можно осуществить с наладочной панели, для этого надо: находясь в режиме позиционирования, выключить переключатели “Endst” и “Regler” (если они были включены) и включить “Endst” и “Regler” - это также вызовет эталонное перемещение каретки.

На наладочной панели присутствуют аналоговые и дискретные средства управления, переключатель “Analog-IN 0,1” служит для заземления двух аналоговых входов. Потенциометр “Analog-IN 0” изменяет значение напряжения на нулевом аналоговом входе. Дискретный переключатель “Digital-IN 0...3” служит для выбора точки перемещения (всего таких точек 16 от 0 до 15 (0000...1111)).



Рисунок 11 – Наладочная панель

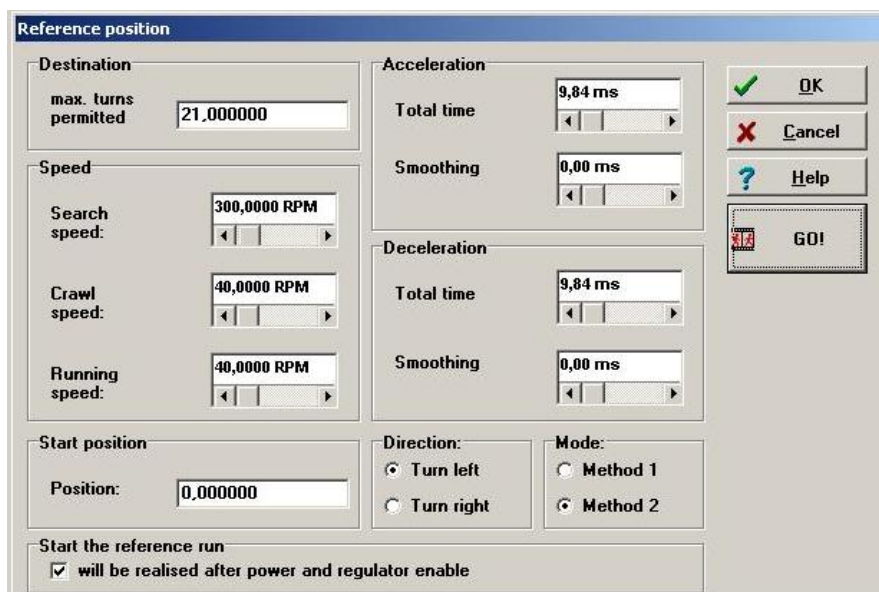


Рисунок 13 – Окно эталонного положения



Рисунок 14 – Окно программы

Для программирования точек перемещения необходимо зайти “Parameters”, войти в “Positioning”, кликнуть “Destination parameters...” (рисунок 14), появится окно (рисунок 15). В окне программирования позиций имеются следующие опции:

- Select: (выбор точки)
 - От 0 до 15
- Destination (назначение)
 - Position (положение)
- Speed (скорость, обороты/минуту)
 - Running speed (скорость, с которой будет произведено перемещение до позиции)
 - Final speed (скорость перемещения после позиции)
- Positioning run
 - Relative (Перемещение осуществляется путём приращений)
 - Relative to last destination
 - Absolute (абсолютная система координат)
- Start during positioning run
 - Wait for End of positioning run (Ожидать конца позиционирования)
 - Interrupt actual positioning run
 - Ignore start command (Игнорировать старт команды)
- Acceleration (Ускорение)
 - Total time (Общее время)
 - Smoothing (Сглаживание)
- Deceleration (Торможение)
 - Total time (Общее время)
 - Smoothing (Сглаживание)

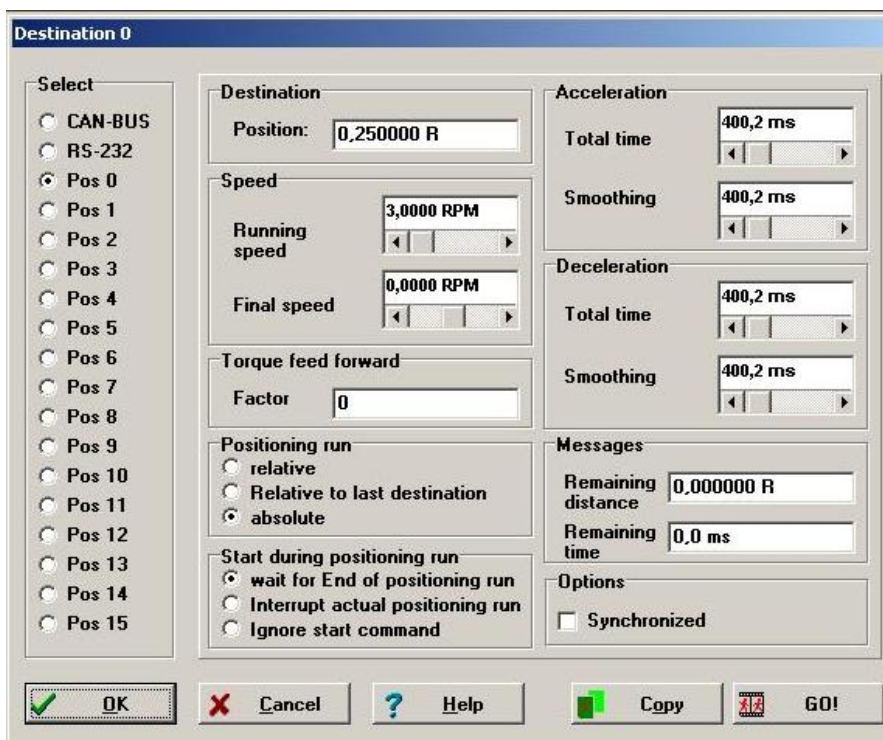


Рисунок 15 – Окно программирования позиций

Поочередно выбираются позиции с 0 по 15 и программируются требуемые параметры, в случае если какие либо точки не требуются - в настройках таких точек устанавливают галочку напротив “Ignore start command”, что означает игнорировать старт команды. При задании “Position” 0,1925964 R $\approx$ 10 мм, при задании скорости перемещения не стоит задавать больше 2500 об/мин. Если нажать кнопку “GO!” - будет выполнен переход согласно выделенной позиции.



Рисунок 16 – выполнения запрограммированных команд

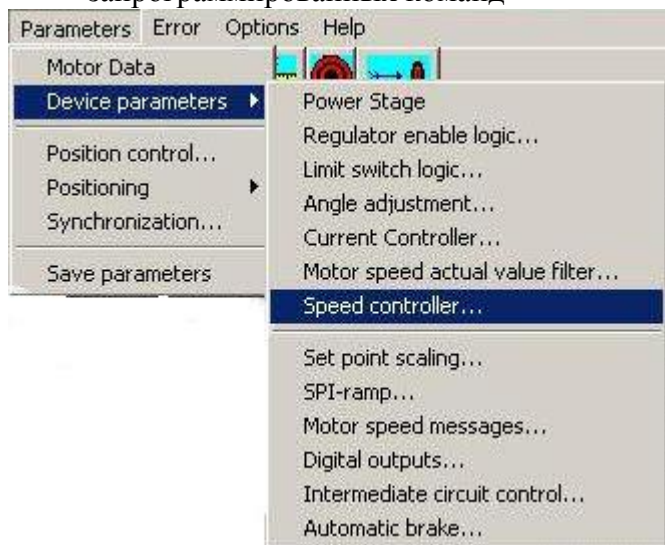


Рисунок 17 – Окно программы

Для более удобного указания выполнения точек назначения, необходимо открыть окно "Go to destination" (рисунок 16), для этого необходимо зайти "Parameters", выбрать "Positioning" и кликнуть по "Goto destination ...", также переход по позициям возможен с помощью отладочной панели, для этого необходимо выбрать требуемую точку с помощью цифрового переключателя "Digital-IN 0...3" и переместить рукоятку переключателя "D-IN8" сначала вверх, затем вниз (переключатель "D-IN9" должен находиться в нижнем положении). Далее можно переместить цифровой переключатель "Digital-IN 0...3" на другую позицию и запустить на выполнение следующую команду. В случае если перемещение будет лежать за пределами ограничивающих датчиков, перемещение осуществится только до датчика.

Одним из интересных параметров является контроль скорости, для того чтобы открыть окно, зайдите Parameters" выберите "Device parameters" и кликните по "Speed controller..." (рисунок 17), откроется окно (рисунок 18), в поле "Time constant:" (временная константа) установите 12ms, в поле "Gain" сначала установите 0,21.



Рисунок 18 – Окно контроля скорости мотора

Запрограммируйте три точки:

Параметры точки 1: в абсолютной системе координат задать “Position”=1R , Running speed =1000 об/мин, Final speed=0, установить галочку Interrupt actual positioning run

Параметры точки 2: в абсолютной системе координат задать “Position”=3R , Running speed =1000 об/мин, Final speed=0, установить галочку Interrupt actual positioning run

Параметры точки 3: в относительной системе координат задать “Position”=0,1925964 R , Running speed =1000 об/мин, Final speed=0, установить галочку Interrupt actual positioning run.

Теперь необходимо совершить эталонное перемещение, затем переместиться в точку 2 далее переместиться в точку 1 и запомнить положение каретки относительно линейки после чего необходимо дать переместиться согласно 3 точки. Каретка должна переместиться на 10мм. Зафиксировать расстояние перемещения каретки и разницу занести в таблицу 1. Затем изменить коэффициент усиления и повторить эксперимент. По результату эксперимента построить график зависимости (Рисунок 19)

Таблица 1 – Таблица эксперимента.

Gain	мм
0,2	
0,5	
0,8	
1,1	
1,4	
1,7	
2,0	
2,3	
2,6	
2,9	
3,1	
3,4	

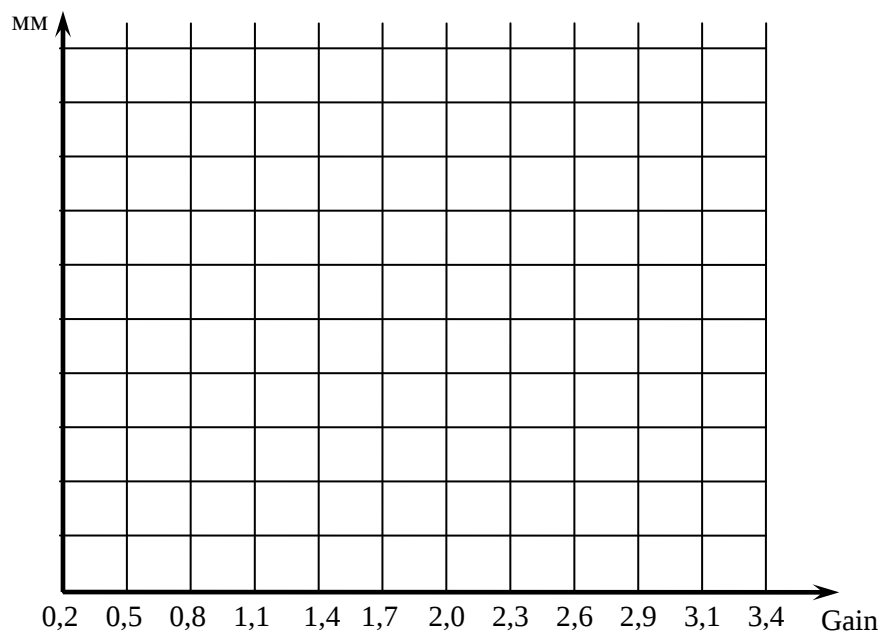


Рисунок 19 –

Лабораторная работа № 7

Изучение электромеханической системы на базе двигателя постоянного тока (ДПТ), а также настройка параметров контроллера с помощью программы “FestoConfigurationTool”

Цель работы – Ознакомиться с подключением ДПТ к контроллеру. Научиться программировать точки назначения в программе FestoConfigurationTool.

Лабораторный стенд представленный на рисунке 1 состоит из:

- 1 - ДПТ
- 2 - направляющие
- 3 - каретка
- 4 – блок питания
- 5 - контроллер
- 6 – наладочная панель

Контроллер, управляющий двигателем имеет 31 контрольную точку, программируемую с помощью программы “FestoConfigurationTool” или с помощью кнопок управления, находящихся на контроллере (рисунок 3). Контрольная точка “00” служит командой для начала эталонного перемещения и не может выполнять иные функции, параметры точек с 1 по 31 доступны пользователю для модификации. Контрольные точки могут задаваться в абсолютных координатах или в приращениях к текущей координате. Контроллер SFC-DC позволяет задавать не только скорость перемещения, но также ускорение и торможение.

На наладочной панели (рисунок 4) имеется четыре дискретных световых индикатора сигнализирующих о:

Ready – зеленый светодиод, сообщающий о готовности;

MC – желтый светодиод, сигнализирующий о готовности к началу перехода к выбранной позиции по сигналу Start;

Ask – желтый светодиод, показывающий о начале выполнения полученной команды;

Error – красный светодиод, показывающий ошибку.

Внизу расположены два семисегментных индикатора, отображающих текущую выбранную точку, ниже расположена вращающаяся ручка, с помощью которой выбирается контрольная точка.

Лабораторный стенд, представленный на рисунке 2, состоит из:

- 1 – контроллер и ДПТ в одном корпусе
- 2 – блок питания
- 3 – муфта
- 4 – ходовой винт
- 5 – направляющие
- 6 – каретка
- 7 – наладочная панель

Контроллер, управляющий двигателем имеет 15 контрольных точек, программируемых через программу параметризации или с помощью кнопок управления, находящихся на контроллере. Контрольные точки могут задаваться в абсолютных координатах или в приращениях к текущей координате. Контроллер MTR-DCI позволяет задавать только скорость перемещения.

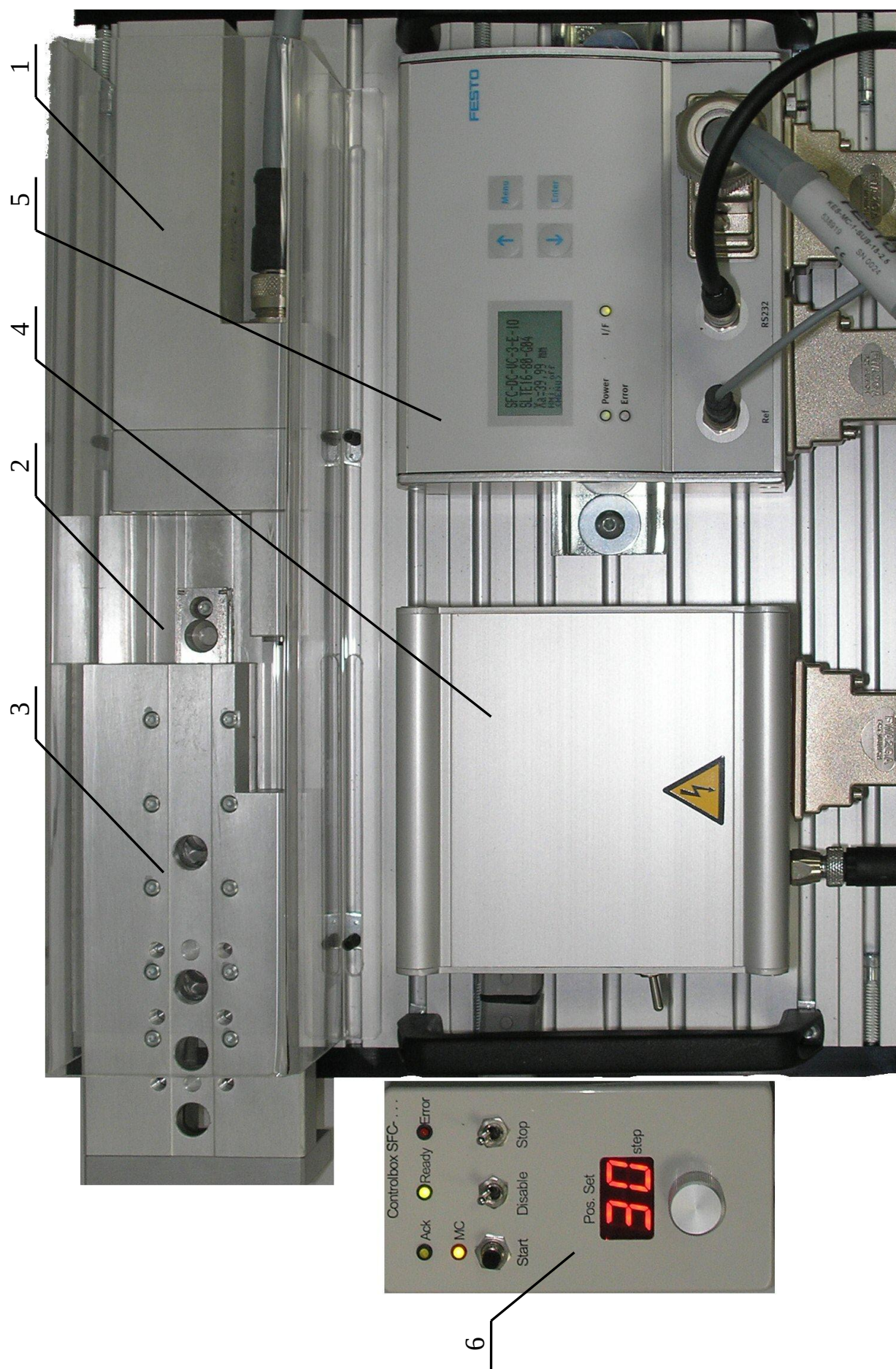


Рисунок 1 – Общий вид электромеханической системы

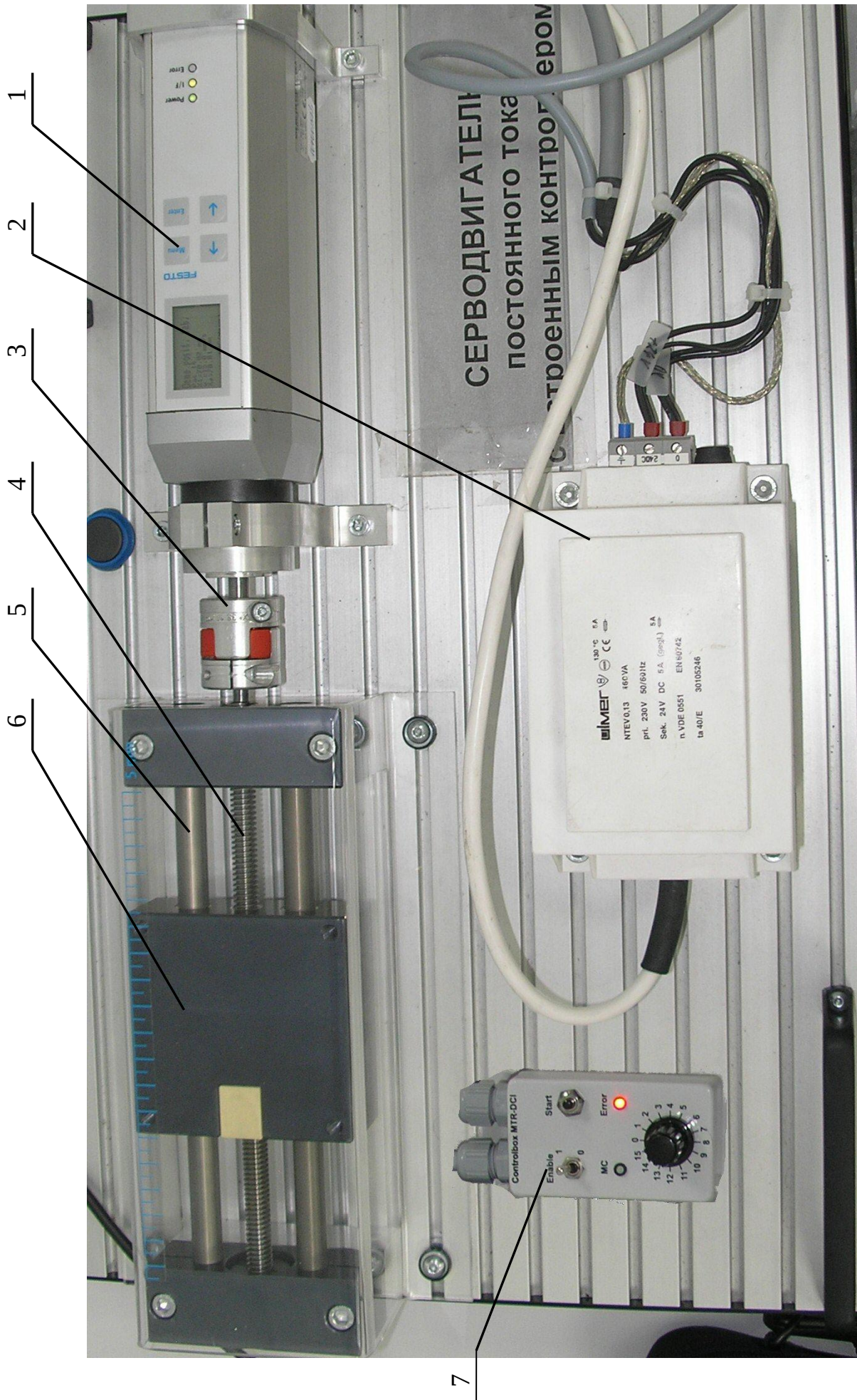


Рисунок 2 – Общий вид электромеханической системы

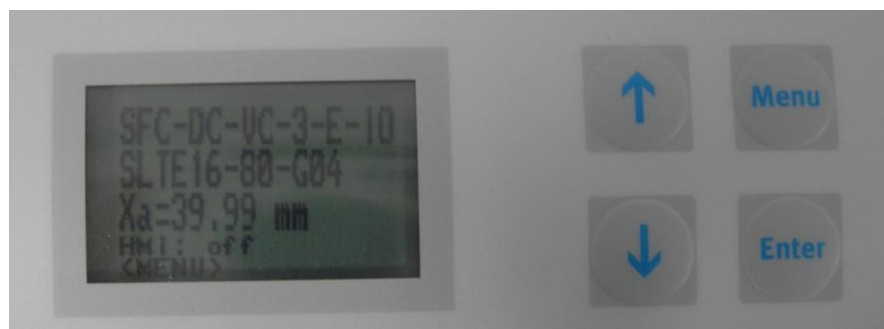


Рисунок 3 – LCD дисплей и кнопки управления контроллера SFC-DC

На наладочной панели (рисунок 5) находятся два переключателя:

Enable – служит для включения двигателя;

Start – служит для начала выполнения выбранной контрольной точки;

Два светодиода:

MC – сигнализирует о готовности для восприятия точки перехода;

Error – сигнализирует об ошибке.

Ручка переключатель на 16 положений. Положение 15 служит для эталонного перемещения положения с по 14 могут быть модифицированы пользователем.



Рисунок 4 – Наладочная панель SFC-DC



Рисунок 5 – Наладочная панель MTR-DCI

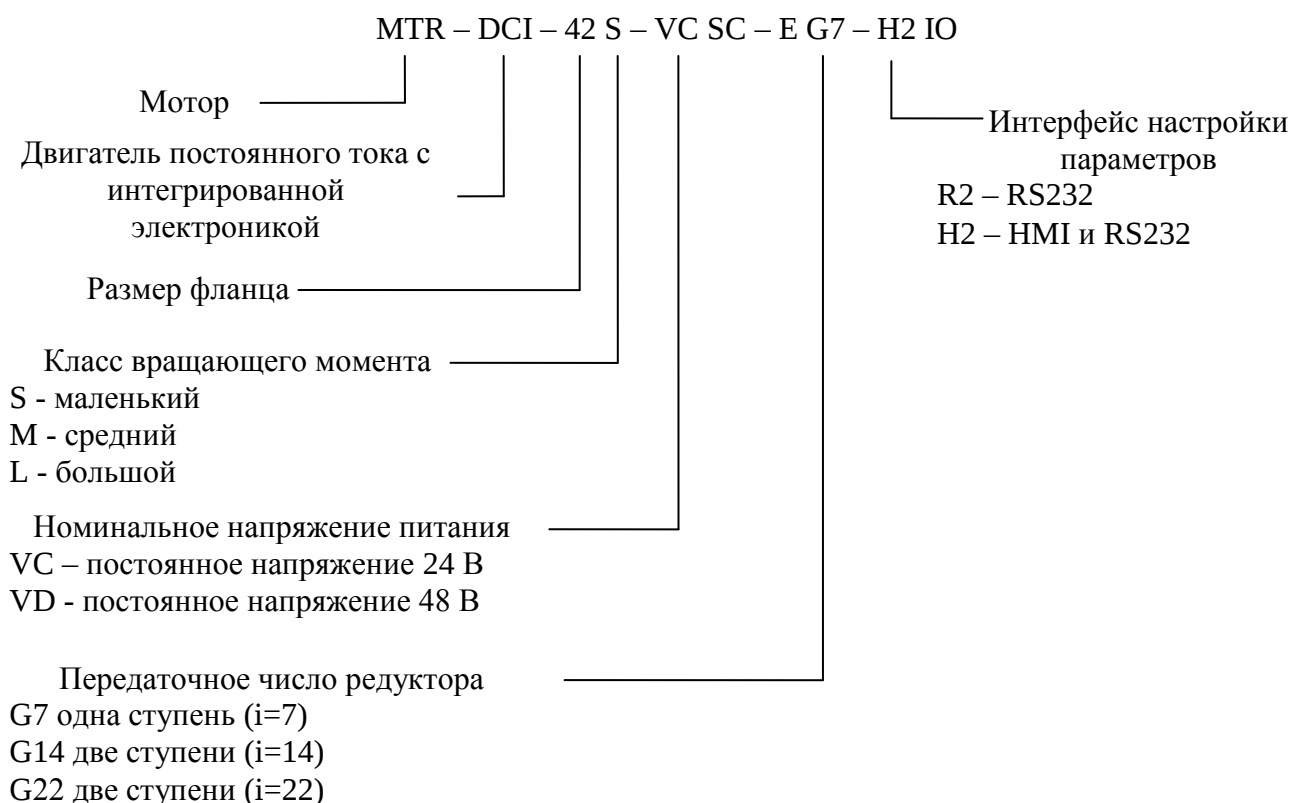


Рисунок 6 – Расшифровка маркировки контроллер и ДПТ в одном корпусе

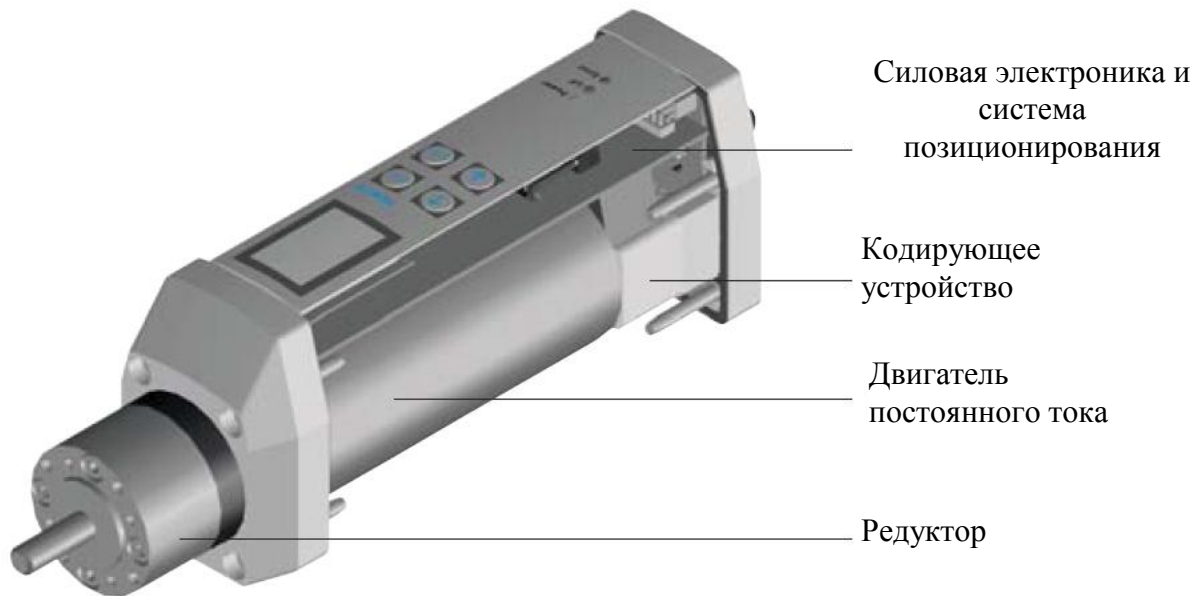


Рисунок 7 – Структура электромеханической системы MTR-DCI

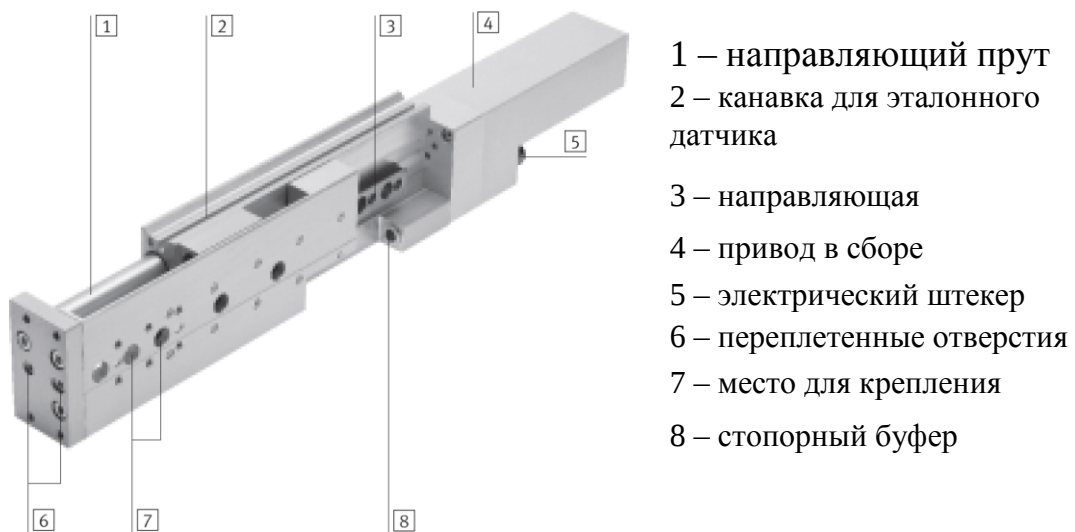


Рисунок 8 – Структура электромеханической системы SFC-DC

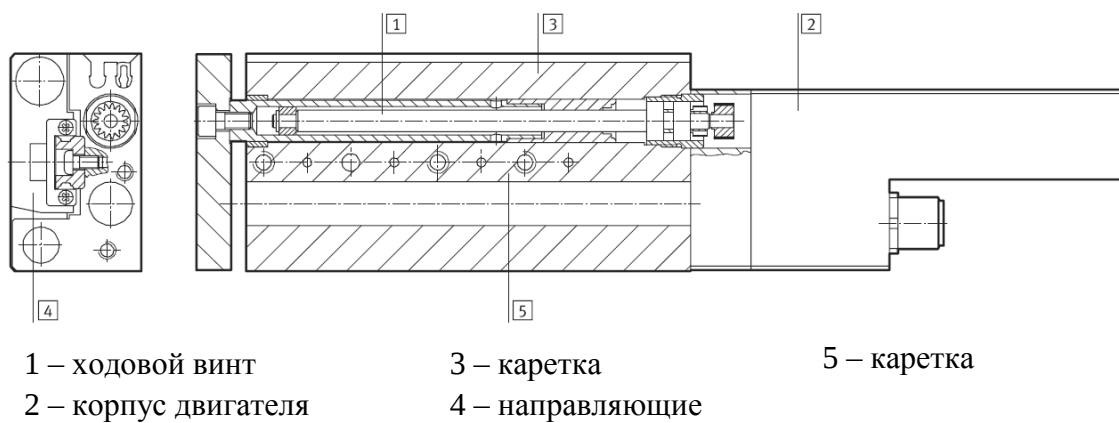


Рисунок 9 – Устройство механической части

Познакомимся с программным продуктом FestoConfigurationTool. Создав проект и выбрав

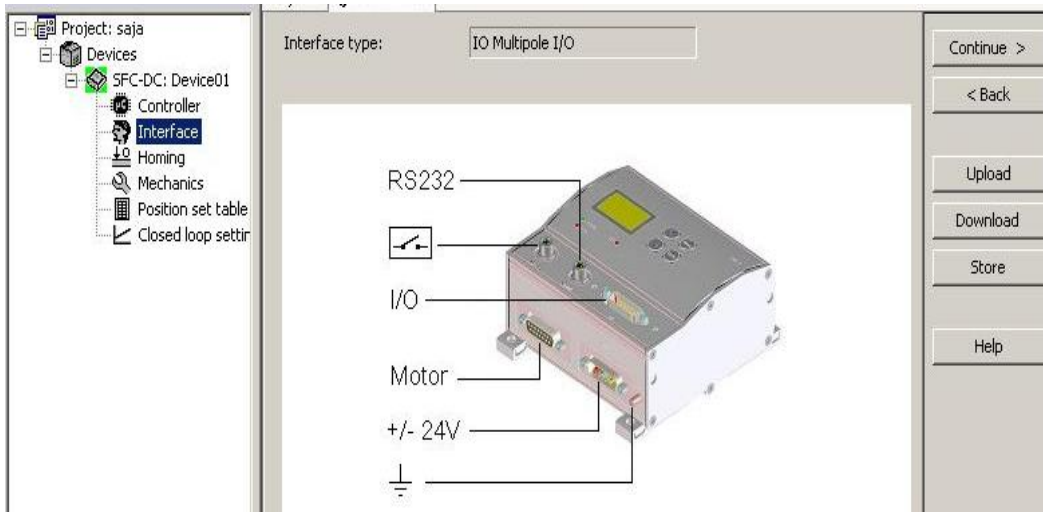


Рисунок 10 - Окно программы FestoConfigurationTool

необходимый тип контроллера, перед нами открывается окно программы (рисунок 10), слева находится “дерево” проекта, выбрав вкладку “Interface”, открывается внешний вид контроллера с описанием всех его разъемов, наведя мышку на интересующий разъем, справа

появится описание контактов разъема. Перейдя на вкладку “Homing” (рисунок 11), будут доступны опции для изменения:

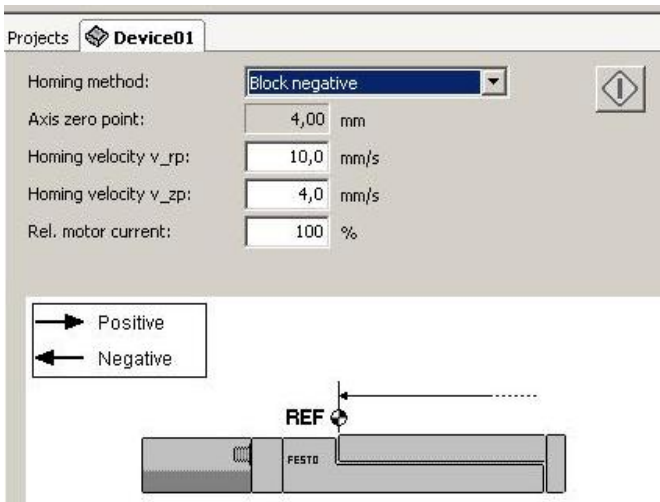


Рисунок 11 – Вкладка “Homing”

- метод возвращения (Homing method);

- скорость перемещения к упору;

- скорость перемещения к нулевой точке.

На вкладке “Mechanics” (рисунок 12) будут доступны:

- выбор используемой оси;

- положение нулевой точки от упора (Axis zero point);

- место нахождения лимитных датчиков.

На вкладке “Position set table” задаются параметры точек. В колонке Mode устанавливается буква A, чтобы задать координату в абсолютной системе, или R для того, чтобы число указывало приращение к текущей координате, в колонке “Velocity”

указывается скорость перемещения, в колонках Accel., Decl. указывается ускорение при разгоне и

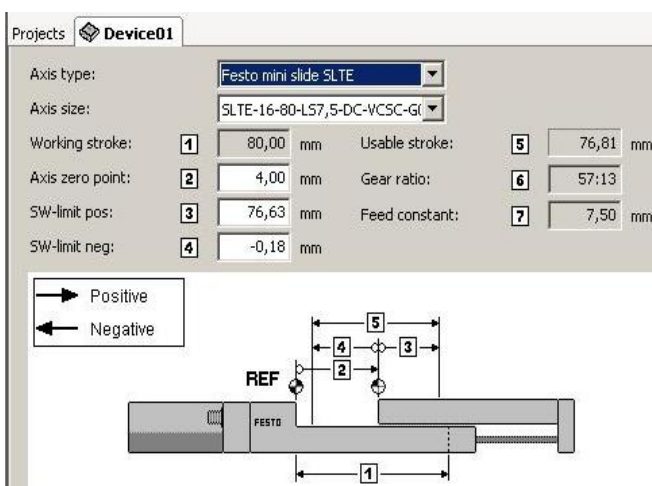


Рисунок 12 – Вкладка “Mechanics”

No.	Mode {A R}	Position [mm]	Velocity [mm/s]	Accel. [mm/s²]	Decl. [mm/s²]	Comment
1	A	0,00	5,1	1000	1000	
2	A	71,00	210,0	2500	2500	
3	A	70,00	210,0	2500	2500	
4	A	60,00	210,0	2500	2500	
5	A	50,00	210,0	2500	2500	
6	A	20,00	100,0	1000	1000	
7	A	10,00	10,0	500	500	
8	A	0,00	2,1	500	500	
9	A	71,00	210,0	500	500	
10	R	-9,00	50,0	1000	1000	
11	R	10,00	50,0	1000	1000	
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

Рисунок 13 – Вкладка “Position set table”

при торможении. В колонке “Comment” записываются пояснения к точке позиционирования. После окончания конфигурации контроллера необходимо нажать кнопку “Download”, что

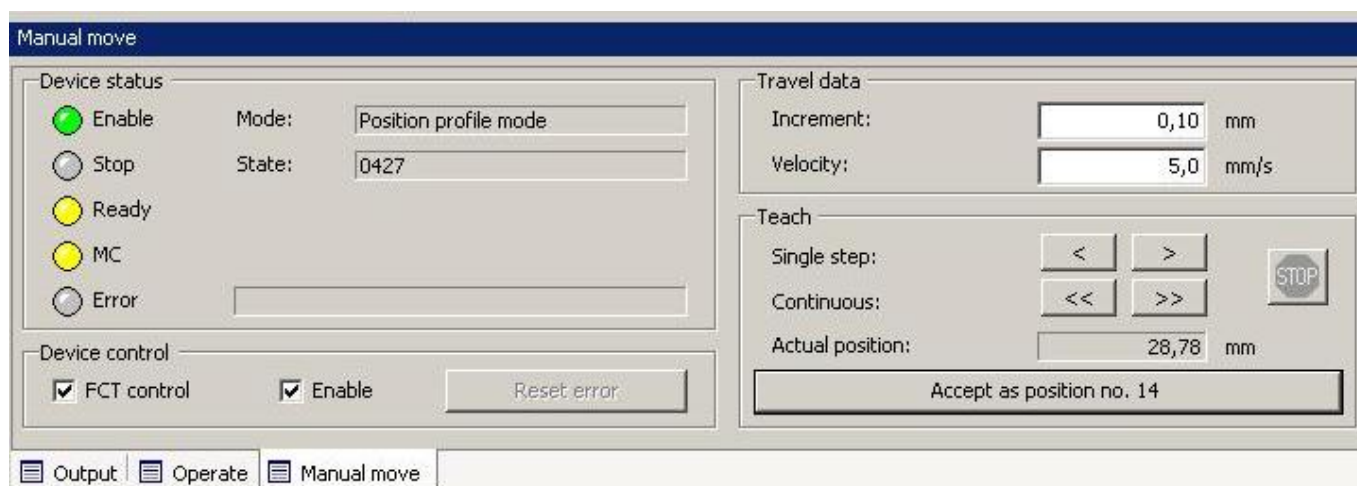


Рисунок 14 – Режим ручного движения

сохранит параметры в контроллере. Нажатие кнопки “Upload” считывает данные из контроллера.

Также предусмотрен режим ручного ввода точек, для этого необходимо установить галочки “FCT control” и “Enable” (Рисунок 14). Затем надо выбрать программируемую точку с 1 по 31 и кнопками, указывающими перемещение, переместить каретку в необходимое положение и нажать “Accept as position”, текущая позиция будет записана в выбранную точку. Также настраивается и контроллер MTR-DCI.

Также все доступное в программе может быть запрограммировано с помощью кнопок управления, находящихся на контроллере (рисунок 3), всего у контроллеров четыре кнопки: “Вверх”, “Вниз”, “MENU”, “ENTER”. При входе в меню, с помощью кнопки MENU, необходимо выбрать интересующий раздел кнопками “Вверх”, “Вниз” и нажать кнопку “ENTER”. При включении контроллера вначале необходимо совершить эталонное перемещение, для чего необходимо для контроллера SFC-DC установить нулевую точку и нажать “Start” (рисунок 4). Для MTR-DCI надо установить переключатель в положение 15 и дать сигнал для выполнения. Также контроллер совершит эталонное перемещение, если зайти в меню, выбрав “Positioning” - “Homing”, в случае, если наладочная панель отключена, появится предупреждение, о начале движения - нажмите “ENTER”. В случае, если наладочная панель не отключена, контроллер предложит отключить её. Для включения необходимо зайти в “HMI control”, находящееся в корневом меню.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД

Методические указания

Составители: **Круговой** Александр Николаевич,
Мирзоян Наталия Юрьевна

В авторской редакции

Изд. № 104/2024. Объем 2,75 п.л. Усл. печ. л. 2,56. Уч.-изд. л. 2,695.
Издательский центр ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»