

# Функциональный модуль на базе программируемого реле для управления актуатором, моторизованным затвором и многооборотным электроприводом

Сергей Шишкин (г. Саров)

В публикации рассмотрен пример построения функционального модуля на базе программируемого реле ПР200 для управления следующего оборудования: актуатором LAM3, моторизованным затвором 8MDS-70 Standa и многооборотным электроприводом AUMA SAR 07.2-F10. Приведён пример управляющей программы.

Приведём коротко работу исполнительных устройств, приведённых в аннотации, которыми необходимо управлять, используя при этом аппаратные и программные ресурсы программируемого реле ПР200.

В большинстве случаев актуаторы (приводы линейного перемещения) применяются как составные части механизмов управления шторами, люками, крышами, дверями в оптических, метеорологических и др. системах. А также для перемещения объектов видеонаблюдения, автома-

тическом, технологическом и промышленном оборудовании. Приведём короткий обзор актуатора типа LAM3. На отечественном рынке представлены данные актуаторы с длиной хода штока L, мм: от 50 до 300. Пример обозначения при заказе актуатора с напряжением питания двигателя 24 В, длиной хода штока 200 мм и усилием 750 Н: LAM3-S3-200-ROE-DC24V. Фотография актуатора LAM3-S3-200-ROE-DC24V (далее актуатор) в механизме управления крышкой люка приведена на рис. 1.

Принципиальная схема актуатора приведена на рис. 2.

Актуатор работает следующим образом. Пусть его шток находится в среднем положении. Концевые выключатели SA1, SA2 замыкают соответственно диоды VD1, VD2. Меняя полярность подаваемого напряжения на электродвигатель M1, можно перемещать шток актуатора в крайнее левое или соответственно в крайнее правое положение (а также в зависимости от того, как расположен актуатор – крайнее верхнее положение или крайнее нижнее положение). Как только шток достигнет до крайнего положения, толкатель

нажмёт на кнопку концевого выключателя, выходные контакты которого размыкаются, тем самым включая в цепь управления двигателя диод, который блокирует работу двигателя. Для того чтобы шток пошёл в обратном направлении (в другое крайнее положение), необходимо изменить полярность напряжения, подаваемого на электродвигатель актуатора. Применительно для механизма управления крышкой люка будем считать, что если шток выдвинут, то актуатор находится в положении «открыт». Соответственно, если шток втянут в актуатор, то он «закрит». Понятно, что перемещение штока ограничено положениями концевых выключателей (на рис. 2 не показаны). На рис. 3 приведена принципиальная схема релейного модуля A1 с подключённым к нему блоком актуатора A2.

Применение данного модуля управления позволяет «разгрузить» аппаратную часть ПР200.

Переключатели кнопочные S1, S2 – внешние (выносные) по отношению к актуатору M1. То есть внутренние переключатели SA1, SA2 (рис. 1) будут не задействованы. Кнопки SB2, SB3 позволяют осуществлять ручное управление актуатором. SB1 – кнопка аварийного останова. В зависимости от длины выходного штока (от модификации LAN3) и расположения внешних концевых выключателей время перемеще-

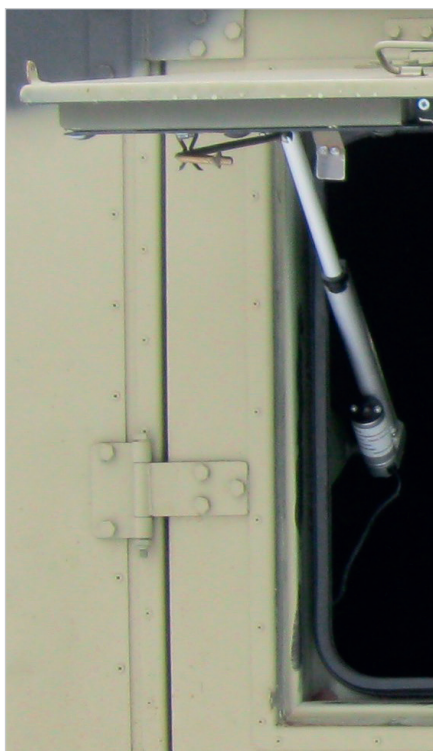


Рис. 1. Актуатор LAM3-S3-200-ROE-DC24V в механизме управления крышкой люка

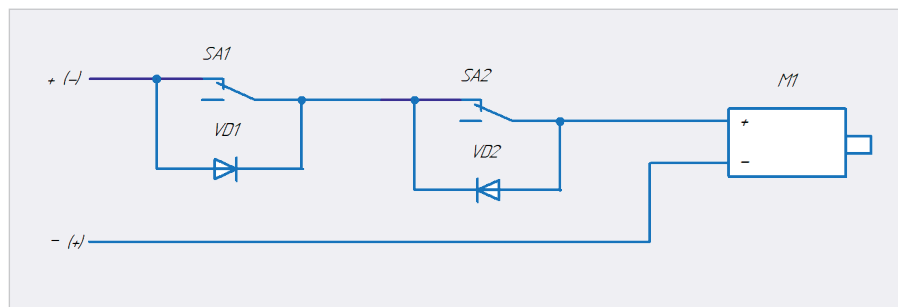


Рис. 2. Принципиальная схема актуатора

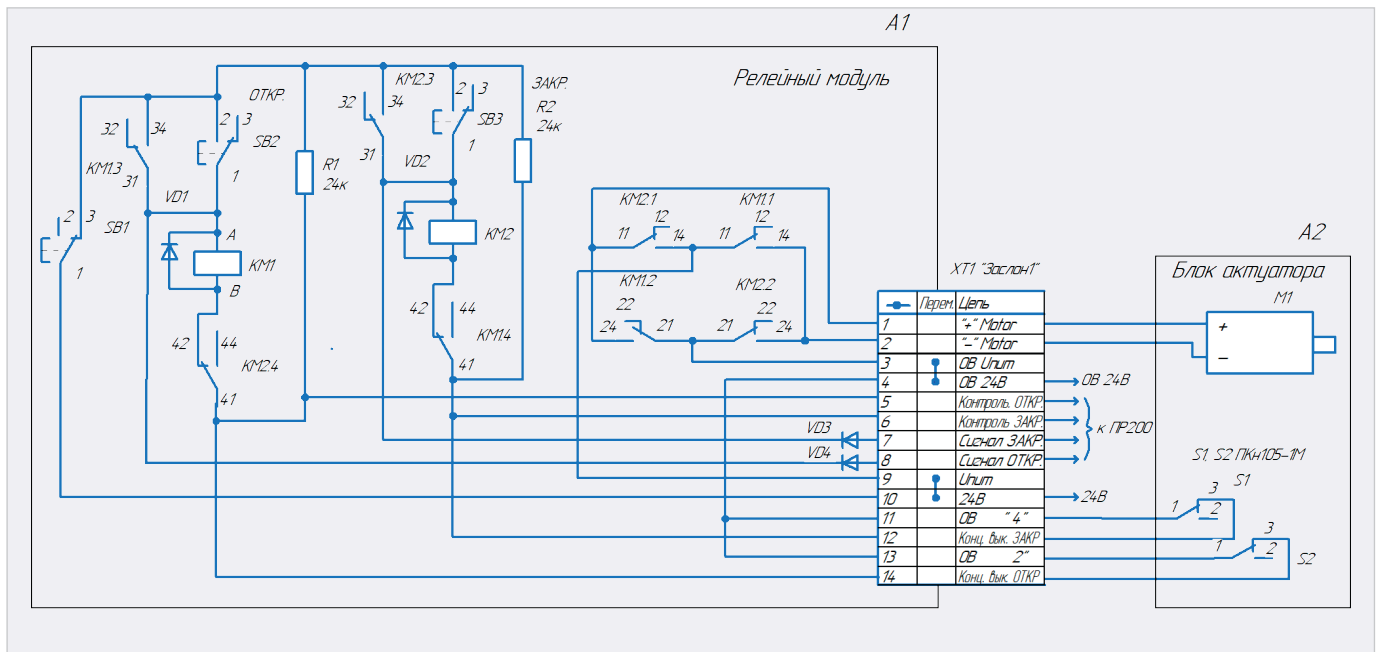


Рис. 3. Принципиальная схема релейного модуля управления актуатором



Рис. 4. Внешний вид моторизованного затвора 8MDS-70 Standa

ния штока из одного положения в другое может быть от единиц до нескольких десятков секунд.

На рис. 4 приведён внешний вид моторизованного затвора 8MDS-70 Standa (далее – затвор 8MDS-70). На рис. 5 приведена принципиальная схема затвора 8MDS-70.

Данные затворы применяются в оптических системах, а также в оптических трактах лазерных систем. Например, для защиты видеокамер, юстировочных лазеров и др. элементов, в силовом канале лазера. Будем считать, если заслонка затвора находится в положении А (рис. 5), то затвор «закрыт». При этом замкнут концевой выключатель SW1, SW2 – разомкнут. Если же заслонка затвора находится в положении Б (рис. 5), то затвор – «открыт». При этом замкнут концевой выключатель SW2, SW1 – разомкнут.

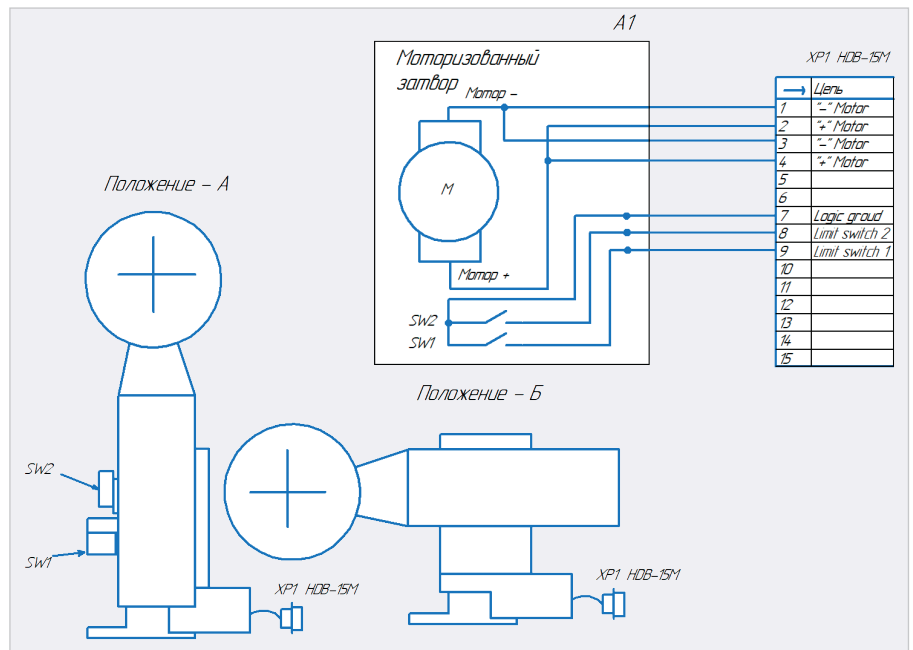


Рис. 5. Принципиальная схема затвора 8MDS-70

Время переключения затвора из одного состояния в другое порядка 0,5...1,5 с. На рис. 6 приведена принципиальная схема подключения релейного блока А1 к затвору 8MDS-70.

Напряжение питания затвора 8MDS-70 – 12 В. Незначительное отличие от схемы на рис. 3: перемычки, соединяющие контакты 3 и 4, а также 9 и 10 в клеммной колодке XT1 релейного модуля А1 – удалены. Питающее напряжение – 12 В, поступает на затвор 8MDS-70 через контакты 9 и 3 клеммной колодки XT1 релейного модуля А1.

Многооборотные электроприводы AUMA SAR 07.2-F10 (далее электро-

привод SAR 07.2) предназначены для управления различной промышленной арматурой: клапанами, задвижками, заслонками, кранами и др. Внешний вид SAR 07.2 приведён на рис. 7.

Фирма-изготовитель поставляет данные электроприводы с различными интерфейсами управления: Parallel; Profibus DP; Modbus RTU; Modbus TCP/IP; HART и пр. Рассмотрим пример для модификации с аналоговыми и дискретными сигналами управления SAR 07.2-F10 с блоком управления AC01.2 (Parallel). Более подробно работа данного многооборотного электропривода приведена в [3].

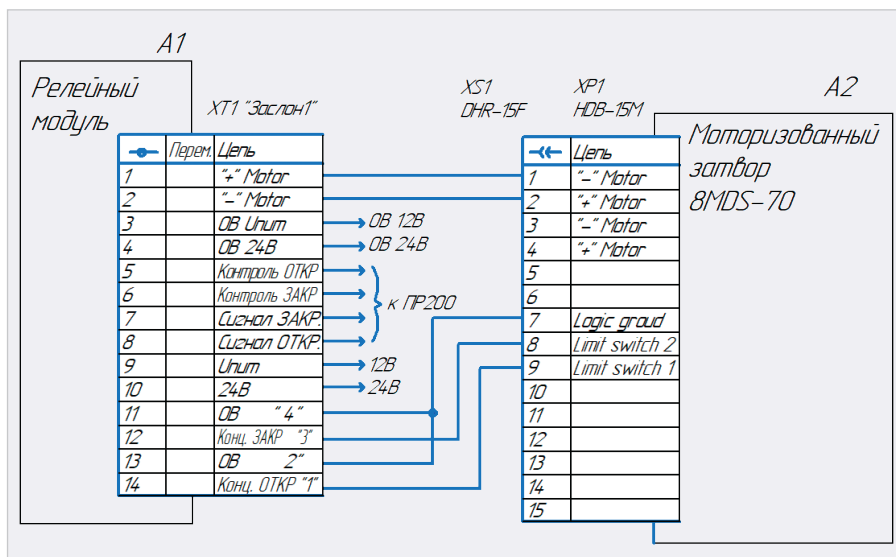


Рис. 6. Принципиальная схема подключения затвора 8MDS-70 к релейному модулю



Рис. 7. Внешний вид многооборотного электропривода SAR 07.2-F10

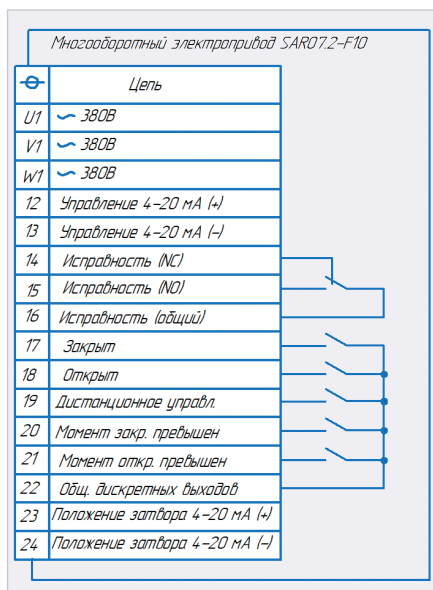


Рис. 8. Функциональное назначение контактов винтового клеммника многооборотного электропривода SAR07.2-F10

На рис. 8 приведено функциональное назначение контактов винтового клеммника многооборотного электропривода SAR07.2-F10 с блоком управления АСО1.2.

Управление вышеприведёнными устройствами осуществляет программируемое реле ОВЕН ПР200 (далее ПР-200). Подобные приборы широко применяются для построения автоматизированных систем управления при решении задач локальной автоматизации. Их применение снижает затраты на проектирование и изготовление систем управления, повышает их надёжность, снижает издержки и эксплуатационные расходы. Внешний вид ПР200 приведён на рис. 9.



Рис. 9. Внешний вид ПР200

ПР200 программируется в среде Owen Logic на языке FBD. Пользовательская программа записывается в энергонезависимую флеш-память. Прибор изготавливается в различных модификациях и поддерживает следующие функции:

- работа по программе, записанной в память;
- работа в сети RS-485 по протоколу Modbus RTU/Modbus ASCII в режиме Master или Slave;
- обработка входных сигналов от датчиков;
- управление подключёнными устройствами с помощью дискретных или аналоговых сигналов;
- отображение данных на ЖКИ;
- ввод и редактирование данных с помощью кнопок на лицевой панели.

ПР200 – это программируемый управляемый автомат с дисплеем, который позволяет посмотреть на дисплее состояние выходов и входов. ПР-200 отвечает требованиям по устойчивости к воздействию помех в соответствии с ГОСТ 30804.6.2–2013. Устойчив к прерываниям, провалам и выбросам напряжения питания:

- для переменного тока в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.11–2013 (степень жёсткости PS2);
- для постоянного тока в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 61131–2–2012 – длительность прерывания напряжения питания до 10 мс включительно, длительность интервала от 1 с и более.

Более подробно работа ПР200 приведена в [1]. Отметим, что во время эксплуатации, технического обслуживания и поверки ПР-200 следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019–80 «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила охраны труда при эксплуатации электроустановок». Прибор следует устанавливать в специализированных шкафах, доступных только квалифицированным специалистам. ПР200 изготавливается в различных модификациях. Принципиальная схема функционального модуля управления для модификации ПР200-24.2.2 приведена на рис. 10.

В табл. 1 приведено функциональное назначение дискретных и аналоговых входов реле ПР200 в устройстве. В табл. 2 приведено функциональное назначение дискретных и аналоговых выходов реле ПР200 в устройстве.

На принципиальной схеме в ПР200 к выходам DO3, DO6, DO7 подключены индикаторы красного цвета Н1-Н3. При необходимости к данным выходам можно подключить различные исполнительные устройства (звуковую сигнализацию, блокировку работы исполнительного устройства и пр.). На рис. 11 приведён скриншот управляющей программы для ПР200 в сре-

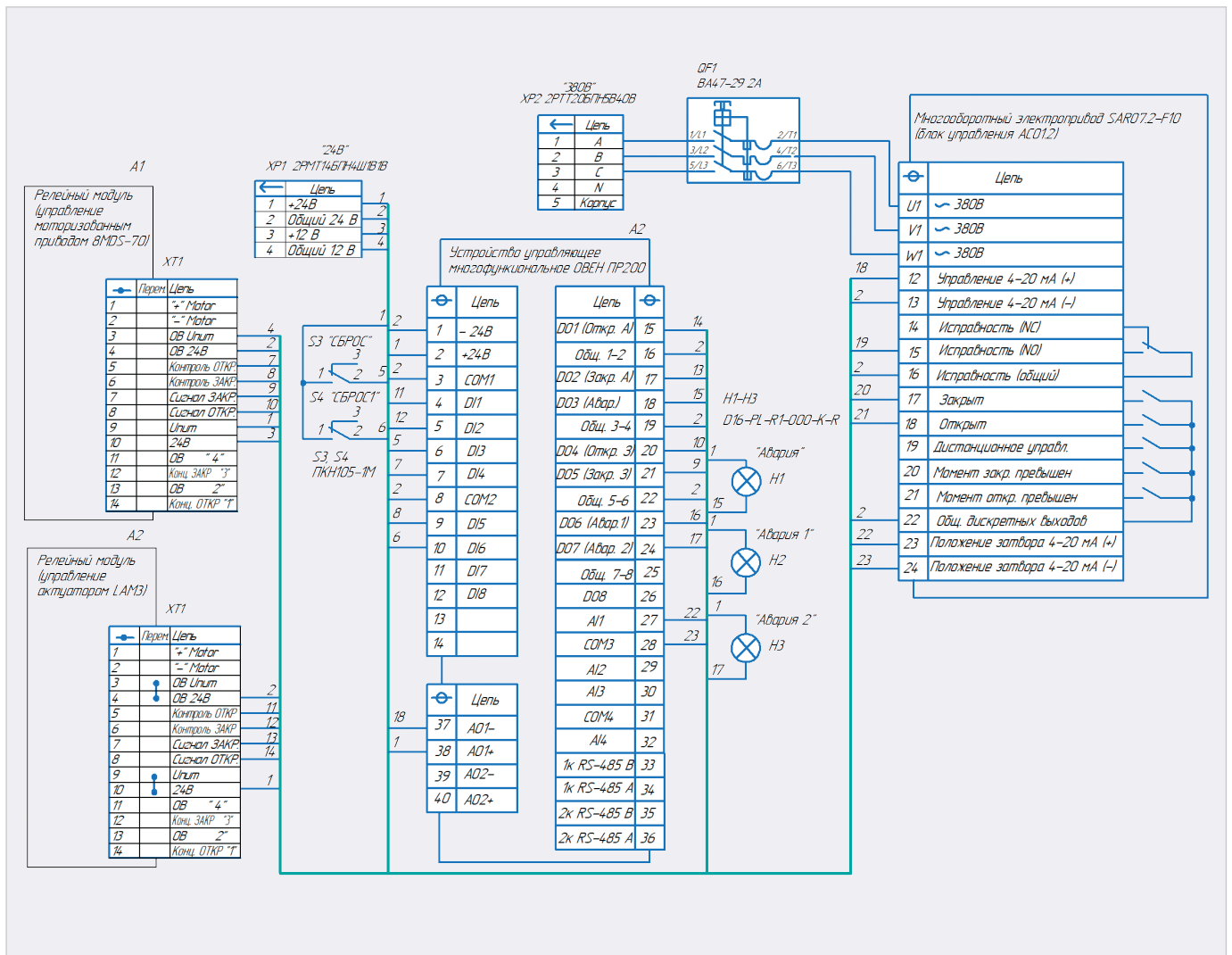


Рис. 10. Принципиальная схема функционального модуля управления

Таблица 1. Функциональное назначение дискретных и аналоговых входов реле PP200 в устройстве

Дискретные и аналоговые входы в PP200	Обозначение в среде OWEN Logic	Функциональное назначение в устройстве	Примечание
DI1	I1	Подключение концевого выключателя S1 актуатора	При включении S1 – актуатор открыт
DI2	I2	Подключение концевого выключателя S2	При включении S2 – актуатор закрыт
DI3	I3	Подключение кнопки S3 Экстренный останов актуатора Сброс сигнала «Авария»	Кнопка S3 – без фиксации
DI4	I4	Подключение концевого выключателя SW1 заслона	При включении SW1 – заслон открыт
DI5	I5	Подключение концевого выключателя SW2 заслона	При включении SW2 – заслон закрыт
DI6	I6	Подключение кнопки S4 Экстренный останов затвора Сброс сигнала «Авария1»	Кнопка S4 – без фиксации
DI7	I7	Не задействован	
DI8	I8	Не задействован	
AI1	A11	Положение затвора в электроприводе SAR07.2	Аналоговый вход 4...20 мА
AI2	A12	Затвор в электроприводе SAR07.2 – закрыт	Вход сконфигурирован как дискретный
AI3	A13	Затвор в электроприводе SAR07.2 – открыт	Вход сконфигурирован как дискретный
AI4	A14	Сигнал «Авария» электроприводе SAR07.2	Вход сконфигурирован как дискретный

Таблица 2. Функциональное назначение дискретных и аналоговых выходов реле ПР200 в устройстве

Дискретные и аналоговые выходы в ПР200	Обозначение в среде OWEN Logic	Функциональное назначение выхода в устройстве	Примечание
D01	Q1	Включение актуатора для перевода в состояние «открыто»	
D02	Q2	Включение актуатора для перевода в состояние «открыто»	
D03	Q3	Выходной сигнал «Авария» для актуатора	Управление внешними исполнительными устройствами
D04	Q4	Включение затвора для перевода в состояние «открыто»	
D05	Q5	Включение затвора для перевода в состояние «открыто»	
D06	Q6	Выходной сигнал «Авария1» для заслона	Управление внешними исполнительными устройствами
D07	Q7	Выходной сигнал «Авария2» для электропривода SAR07.2	Управление внешними исполнительными устройствами
D08	Q8	Не задействован	
A01	A01	Управление затвором в электроприводе SAR07.2	Аналоговый выход 4...20 мА
Индикаторы в ПР200			
F1	F1	Световой сигнал «Авария» для электропривода SAR07.2	
F2	F2	Не задействован	

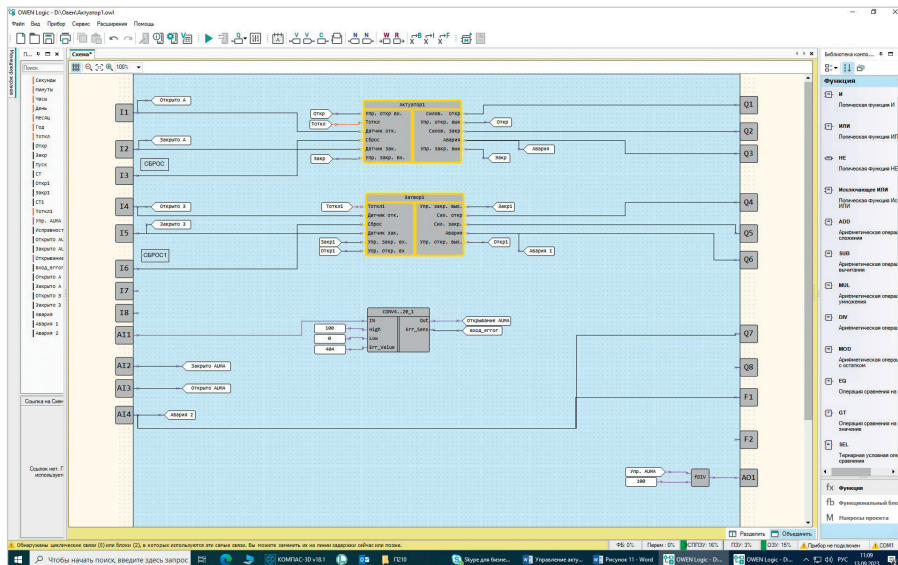


Рис. 11. Скриншот управляющей программы для ПР200 в среде OWEN Logic

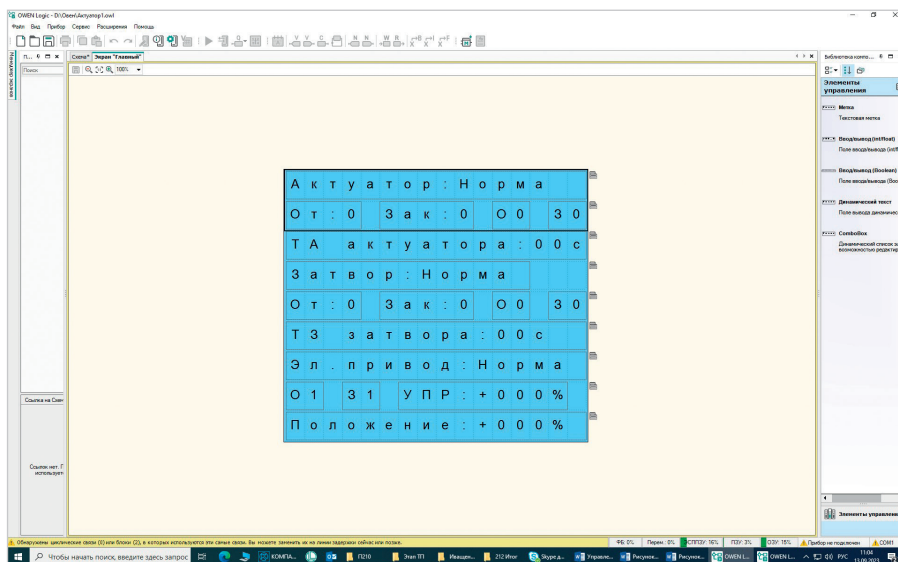


Рис. 12. Скриншот менеджера экранов в среде OWEN Logic

де OWEN Logic. На рис. 12 приведён скриншот менеджера экранов в среде OWEN Logic.

Рассмотрим алгоритм работы управляющей программы в среде OWEN Logic с применением программируемого реле OWEN ПР200-24.2.2. В программе три макроса: АКТУАТОР1; ЗАТВОР1; CONV4...20\_1. Соответственно данные макросы управляют актуатором, затвором и электроприводом SAR 07.2. На рис. 13 приведён скриншот макроса АКТУАТОР1.

Рассмотрим работу данного макроса. На входы «Датчик отк.» и «Датчик. зак.» поступают сигналы с концевых выключателей актуатора. На вход «Упр. закр. вх.» и «Упр. откр. вх.» соответственно поступают сигналы с булевы переменных «Откр», «Закр». На вход «Тоткл» поступает значение с целочисленной переменной «Тоткл». Значение времени, записанное в данную переменную, задаёт время включения сигнала «Авария». Понятно, что значение времени, необходимое для перехода актуатора, из одного состояния в другое, должно быть меньше, чем значение, заданное в «Тоткл». Значения булевы переменных «Откр», «Закр» и целочисленной переменной изменяется с клавиатуры ПР200. Пусть затвор закрыт. Соответственно на входе «Датчик отк.» будет присутствовать лог. 1, а на «Датчик зак.» – лог. 0. С клавиатуры ПР200 переводим переменную «Откр» в лог. 1. Далее устанавливается в лог. 1 триггер RS2, к его выходу подключены:

- переменная «Откр» (рис. 10);
  - вход I таймера TON3;
  - вход S триггера RS1;
  - через блок ИЛИ вход S триггера RS3.
- К выходу Q триггера RS3 подключён вход I таймера TON2.

То есть переменная «Отк» через регистр RS2 устанавливает «саму себя». Одновременно запускаются таймеры TON2 и TON3, устанавливается в лог. 1 выход триггера RS1, который через блок «И» устанавливает в лог. 1 выход «Силов. откр.». То есть в релейный модуль подаётся сигнал на открытие актуатора. TON3 через 2 с установит выход регистра RS2 в лог. 0, а значит, и переменная «Отк» будет установлена в лог. 0. Время работы TON3 определяется значением, записываемым в переменную «Тоткл». Для актуатора LAM3-S3-200-ROE-DC24V значение «Тоткл» по умолчанию задано 10 с. Если за это время входы «Датчик отк.» и «Датчик зак.» не изменят своего состояния соответственно на лог 0 и лог. 1 (актуатор должен перейти из состояния «закрыто» в состояние «открыто»), то выход Q триггера DTRIG1 будет установлен в лог. 1 и будет включён сигнал «Авария». Сигнал «Сброс» сбрасывает сигнал «Авария» и сигнал «Силов. откр.». Совершенно аналогично работает канал на закрытие актуатора. При этом задействованы следующие элементы: триггеры RS4, RS5; таймеры TON1, TON3; триггер DTRIG1.

Работа макроса ЗАТВОР1 аналогична работе макроса АКТУАТОР1. В переменную «Тоткл1» по умолчанию задано значение 3 с, так как время переключения затвора из одного

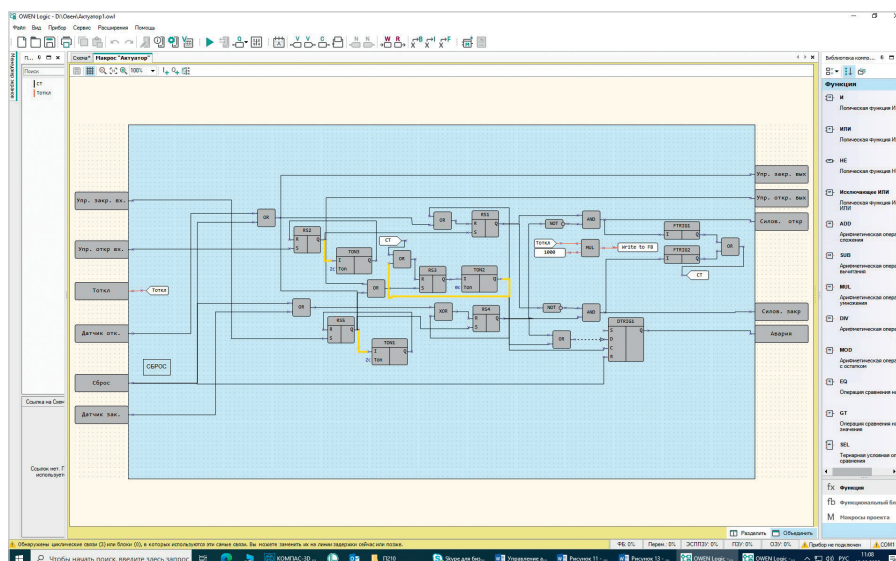


Рис. 13. Скриншот макроса АКТУАТОР1

состояния в другое порядка 0,5...1,5 с. Кроме того, уменьшено время удержания сигналов «Откр1», «Закр1» до 1 с.

Макрос CONV4...20\_1 загружен из менеджера компонентов среды OWEN Logic (вкладка онлайн-база). Данный макрос позволяет масштабировать значение входной величины «in», заданной в диапазоне 4...20, в новый диапазон, заданный параметрами «high», «low». Перед выполнением масштабирования макрос ограничивает значение входной величины диапазоном 4...20. Перед вводом в эксплуатацию электропривода SAR 07.2 необходимо выполнить настройки в соответствии с [5]. Все настройки должны соответствовать условиям применения.

PP-200 позволяет быстро организовать необходимый алгоритм работы с технологическим оборудованием и при необходимости оперативно его изме-

нить с минимальными доработками в аппаратной части. Совсем нетрудно встроить данный функциональный модуль в АСУ какого-либо изделия или системы. Имеются модификации PP-200 с сетевым интерфейсом RS-485 (1 или 2 независимых канала). В программе потребуется добавить сетевые переменные и настроить канал RS-485.

## Литература

1. Руководство по эксплуатации. Устройство управляющее многофункциональное PP200.
2. URL: <http://www.owen.ru>.
3. URL: <http://www.lassard.ru>.
4. URL: <http://www.auma.ru>.
5. Руководство по эксплуатации. Многооборотные приводы SA 07.2 – SA 16.2 SAR 07.2 – SAR 16.2 Блок выключателей: электронный (MWG) с блоком управления AC 01.2 Non-Intrusiv.



## НОВОСТИ МИРА

### Nvidia перестала принимать заказы на чипы от китайских компаний

Как пишет ТАСС со ссылкой на The Wall Street Journal, это решение связано с недавними экспортными ограничениями США. Согласно информации источников The Wall Street Journal, новые правила могут заставить Nvidia отменить уже зарегистрированные заказы на чипы на сумму более 5 миллиардов долларов.

Nvidia уже доставила китайским заказчикам все заказанные чипы в этом году и планировала начать поставку части чипов, зарезервированных на 2024 год, ещё до вступления в силу новых правил экс-

портного контроля. Однако правительство США ускорило введение санкций на чипы, используемые в разработке искусственного интеллекта. Теперь компании, чьи устройства превышают контрольные показатели производительности, должны получить экспортную лицензию от Министерства торговли США, чтобы отправить свою продукцию в Китай.

The Wall Street Journal пишет, что эти ограничения могут замедлить развитие индустрии искусственного интеллекта в Китае и вынудить местных разработчиков искать отечественные альтернативы. Некоторые китайские компании уже разработали свои собственные чипы ис-



кусственного интеллекта, и они рассчитывают компенсировать недостатки архитектуры с помощью более совершенных алгоритмов и программного обеспечения.