

Управление моторизованными приводами с шаговыми двигателями по сетевому интерфейсу

Сергей Шишкин

В статье представлено техническое решение по управлению моторизованными приводами с шаговыми двигателями. Приведено схемное решение блока управления с применением контроллеров шаговых двигателей серии OSM и промышленного программируемого реле ПР200 с управлением по интерфейсу RS-485.

В оптических системах, а также в оптических трактах лазерных систем всегда можно встретить: линейные трансляторы, моторизованные держатели зеркал, моторизованные приводы. В вышеуказанных устройствах присутствуют шаговые двигатели, которыми необходимо управлять. В общем случае задача по управлению шаговым электродвигателем сводится к задаче коммутации его обмоток для вращения вала в нужном направлении и с нужной частотой (скоростью). Целесообразно применить готовое решение – контроллер шагового двигателя – КШД. Фирмы, реализующие на рынке шаговые двигатели и устройства, в которых присутствуют шаговые двигатели, как правило, предлагают к ним КШД со стандартными сетевыми интерфейсами управления: RS-485, CAN, USB, PROFIBUS, Ethernet и пр.

Рассмотрим конкретный пример реализации управления моторизованным приводом 8CMA28-10 с шаговым двигателем для управления затворами элементов оптических систем. Данные затворы могут быть установлены перед

видеокамерами, юстировочными лазерными измерителями мощности лазерного излучения и т.д. для их защиты при работе в тракте мощного лазера.

На рис. 1 приведена принципиальная схема и внешний вид моторизованного привода типа 8CMA28-10 (далее 8CMA28-10).

С его техническими характеристиками можно ознакомиться на сайте [1]. Составная часть данного привода – шаговый двигатель типа 28. Рабочая температура 8CMA28-10 от +5 до +35°C. Затвор имеет два состояния открыто/закрыто. В 8CMA28-10 в состоянии «открыто» включается ключ SW1, шток при этом максимально выдвинут из корпуса. Соответственно в состоянии «закрыто» включается ключ SW2, шток при этом втянут в корпус 8CMA28-10. Автор не будет приводить конструкцию затвора. Самое простое и незатейливое, что можно придумать, – это через рычаг или систему рычагов 8CMA28-10 должен открывать (закрывать) шток.

На рис. 2 приведена принципиальная схема блока управления для

работы с моторизованным приводом 8CMA28-10 с применением промышленного программируемого реле ПР200.

8CMA28-10 размещён в обогреваемом модуле. При температуре ниже +10°C автоматически включается подогрев. Принципиальная схема модуля обогрева приведена на рис. 3.

Два плоских нагревателя ЕК1, ЕК2 и датчик температуры RK1 расположены на корпусе 8CMA28-10, внутри кожуха. К соединителям ХР1, ХР2 и ХР3 модуля обогрева подключаются соответственно к соединителям XS3, XS2, XS1 блока управления.

Шаговый двигатель 28 из состава 8CMA28-10 подключён к КШД типа OSM-17RA. С его техническими характеристиками можно ознакомиться на сайте [2]. Данный КШД предназначен для управления шаговыми двигателями небольшой и средней мощности. Он работает с 4-, 6-, 8-выводными шаговыми двигателями с током обмоток до 1,7 А в модификации 17RA и соответственно 4,2 А в модификации 42RA. КШД реализует несколько режимов работы. В режиме контроллера возможно управление по одному из двух типов интерфейса: RS-485 или RS-232. Данный КШД поддерживает протокол Modbus RTU. На рис. 4 приведён внешний вид КШД OSM-17RA.

В устройстве для управления КШД OSM-17RA задействовано програм-

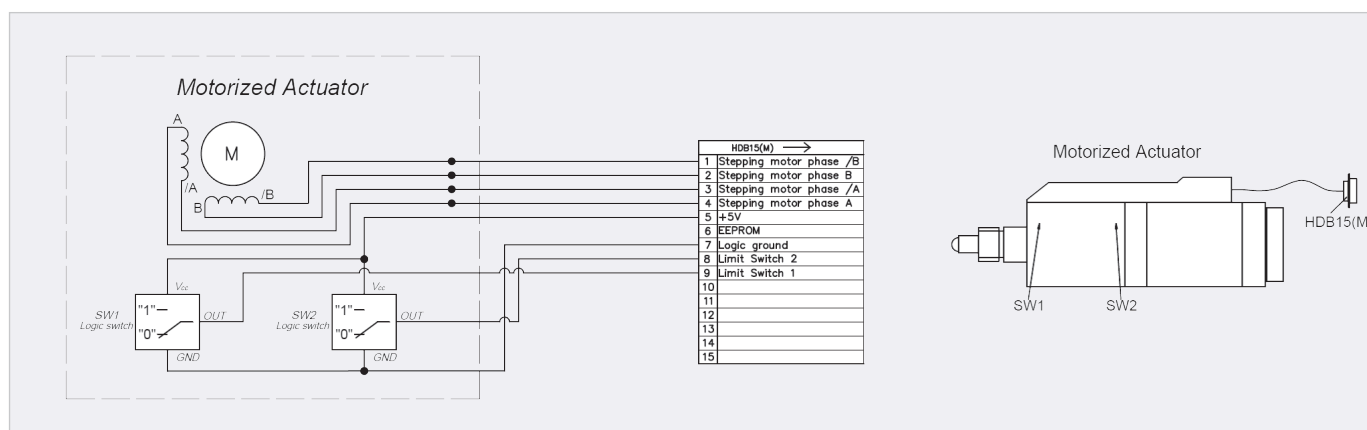


Рис. 1. Принципиальная схема и внешний вид моторизованного привода типа 8CMA28-1

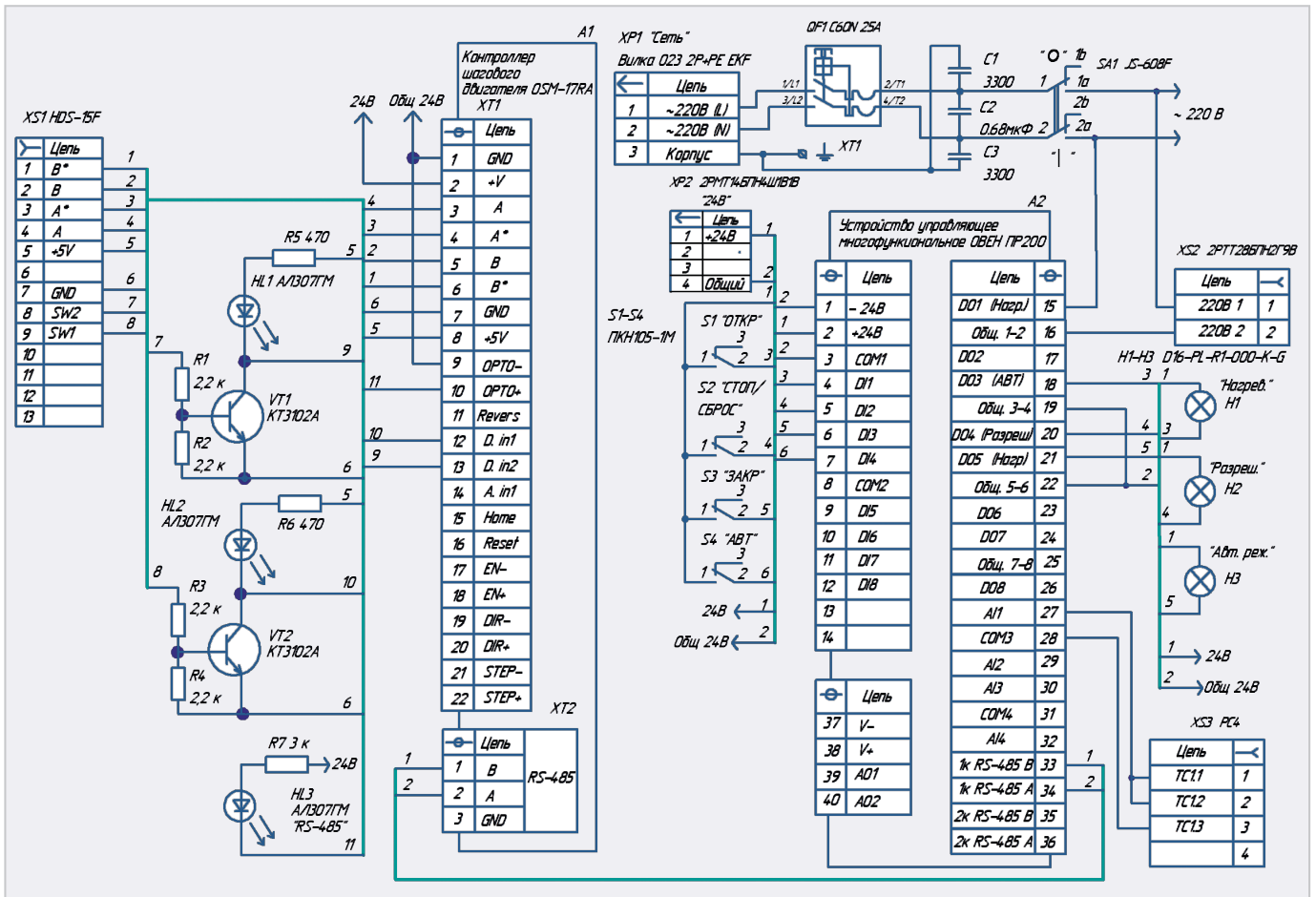


Рис. 2. Принципиальная схема блока управления

мируемое реле ОВЕН ПР200 (далее ПР-200). ПР200 широко применяются для построения автоматизированных систем управления при решении задач локальной автоматизации. Внешний вид ПР200 приведён на рис. 5.

Прибор программируется в среде OwenLogic на языке FBD (очень напоминает язык CFC среды CODESYS V3). Пользовательская программа записывается в энергонезависимую флеш-память. Более подробно работа ПР200 приведена в [3]. 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 диспле-

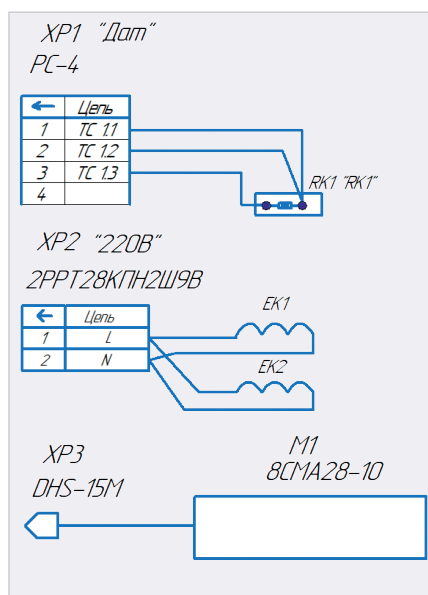


Рис. 3. Принципиальная схема модуля обогрева

ем, 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:

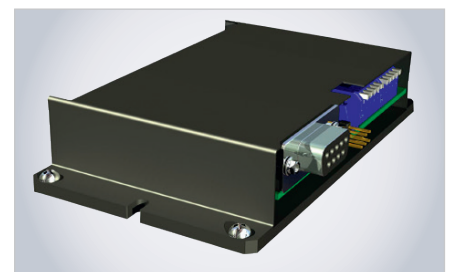


Рис. 4. Внешний вид КИШД OSM-17RA



Рис. 5. Внешний вид реле ПР200

- 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 напряже-

Таблица 1. Функциональное назначение дискретных и аналоговых входов реле ПР200

Дискретные и аналоговые входы в ПР200	Обозначение в среде OWEN Logic	Функциональное назначение в устройстве	Примечание
DI1	I1	Подключение кнопки «открыть затвор»	S1 на принципиальной схеме
DI2	I2	Подключение кнопки «Стоп/сброс»	S2 на принципиальной схеме
DI3	I3	Подключение кнопки «закрыть затвор»	S3 на принципиальной схеме
DI4	I4	Подключение кнопки «включение автоматического режима»	S4 на принципиальной схеме
AI1	AI1	Подключение датчика температуры RK1	Датчик канала измерения температуры в системе обогрева

Таблица 2. Функциональное назначение дискретных выходов реле ПР200

Дискретный выход в ПР200	Обозначение в среде OWEN Logic	Функциональное назначение выхода в устройстве для регулирования сторон (направлений) на перекрёстке	Примечание
D01	Q1	Включение нагревателей для обогрева 8CMA28-10	
D02	Q2		
D03	Q3	Управление индикатором Н1	Визуальный контроль автоматического режима работы
D04	Q4	Управление индикатором Н2	Визуальный контроль сигнала разрешения работы 8CMA28-10
D05	Q5	Управление индикатором Н3	Визуальный контроль включения автоматического режима работы устройства

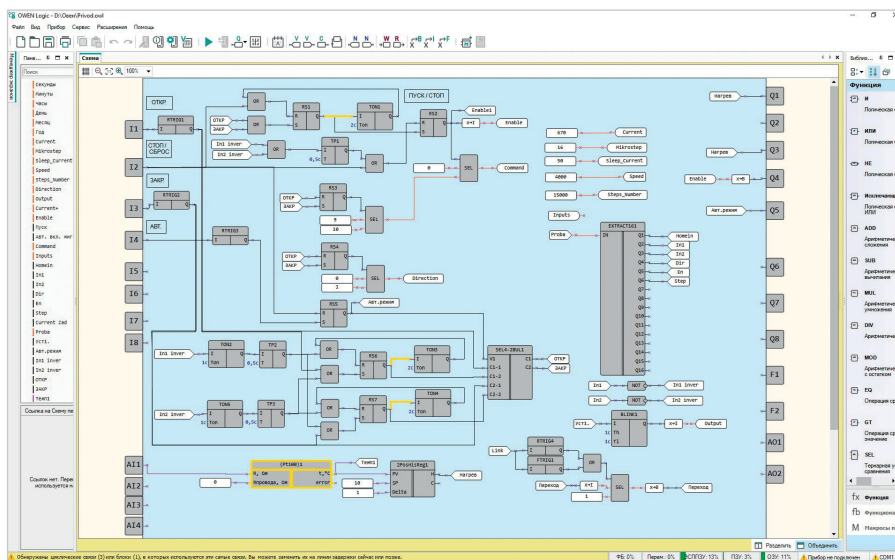


Рис. 6. Скриншот управляющей программы для управления 8CMA28-10 в среде OWEN Logic

ния питания до 10 мс включительно, длительность интервала от 1 с и более.

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

В табл. 2 приведено функциональное назначение дискретных выходов реле ПР200 в устройстве.

Кнопки S1–S4 (без фиксации) имеют следующее функциональное назначение:

- S1 (ОТКРЫТЬ) – открывает затвор в ручном режиме, запускает работу затвора в автоматическом режиме;
- S2 (СТОП/СБРОС) – стоп, остановка затвора;
- S3 (ЗАКРЫТЬ) – закрывает затвор в ручном режиме, запускает работу затвора в автоматическом режиме;
- S4 (автоматический (демонстрационный) режим работы) – перевод устройства в автоматический режим

работы. Далее для продолжения работы необходимо нажать кнопку S1 (либо S3). Начинаются бесконечные циклы закрывания и открывания затвора. Конечно, интерфейс управления ПР200 позволяет реализовать управление с кнопок на его лицевой панели, но выносные кнопки S1–S4 и индикаторы Н1–Н3 задействованы для более оперативного управления устройством.

На рис. 6 приведён скриншот управляющей программы для управления 8CMA28-10 в среде OWEN Logic для модификации ПР200-24.4.2.

В табл. 3 приведены сетевые переменные, задействованные в OWEN Logic для обмена по протоколу Modbus RTU между 8CMA28-10 и КШД. Назначение бит в регистре Inputs приведено в табл. 4.

В сети, по протоколу Modbus RTU, ПР200 работает в режиме Master, КШД работает в режиме Slave. Модуль управления шаговым двигателем в составе 8CMA28-10, в среде OWEN Logic на рис. 6 выполнен на базе следующих элементов: макросов SEL4-2BUL1 и EXTRACT161, генератора прямоугольных импульсов BLINK1, таймеров с задержкой включения TON1–TON3, RS-триггеров с приоритетом выключения RS1–RS6, тернарной операции сравнения SEL, а также элементов 2ИЛИ, 2И и НЕ.

В работе устройства предусмотрены два режима работы: ручной и автоматический (демонстрационный режим работы затвора). Рассмотрим ручной режим. После подачи питания на устройство, при инициализации, в сетевые переменные Current, Mikrostep, Sleep_Current, Speed, Steps_Number загружаются соответствующие числовые значения, которые определяются параметрами конкретного затвора. В сетевую переменную Enable записывается число 0 (двигатель обесточен). На выходе регистра RS5 устанавливается лог. 0, которая поступает на вход V1 макроса SEL4-2BUL1. Это значит, что в данном макросе сигнал со входа C1-1 поступает на выход C1, а сигнал со входа C2-1 поступает на выход C1.

При нажатии на кнопку S1 «ОТКР» сигнал лог. 1 от S1 проходит через макрос SEL4-2BUL1 и поступает на вход S триггера RS1, тем самым устанавливая на его выходе лог. 1 и лог. 1 на выходе триггера RS2. При этом в сетевую переменную Enable записы-

вается число 1 (двигатель включён). Далее запускается таймер с задержкой включения TON1, который через 2 с устанавливает выход RS1 в лог. 0 (сбрасывает триггер RS1). Триггеры RS3 и RS4 устанавливается в лог. 0. При этом в сетевую переменную Command записывается номер команды 0x09 (движение до срабатывания датчика, подключённого ко входу In1 КШД). В сетевую переменную Direction записывается 0. Далее начинается работа шагового двигателя в составе привода. Затвор открывается. Скорость открывания определяется параметрами при инициализации. По достижении 8СМА28-10 крайнего положения включается ключ SW1, открывается транзистор VT2, загорается индикатор HL2, лог. 0 поступает на вход D.in1. Это значит, устанавливается в 0, бит In1 в регистре Inputs. В программе биты из входного регистра Inputs читает макрос EXTRACT161. Бит In1 инвертируется в выходной булевской переменной In1 inver. Данный бит через элемент ИЛИ запускает модуль включения заданной длительности TP1, который через 0,5 с с момента запуска устанавливает на выходе RS2 лог. 0. Соответственно в сетевую переменную Enable записывается число 0 (двигатель обесточен). Затвор – остановлен.

При нажатии на кнопку S2 «ЗАКР» сигнал логической 1 от S2 так же проходит через макрос SEL4-2BUL1 и поступает на вход S триггера RS1. В итоге, в сетевую переменную Enable записывается число 1 (двигатель включён). При этом в сетевую переменную Command записывается номер команды 0xA (движение до срабатывания датчика, подключённого ко входу In2 КШД). В сетевую переменную Direction записывается 1 (противоположное вращение вала шагового двигателя). Далее начинается работа шагового двигателя в составе привода. Затвор закрывается. По достижении 8СМА28-10 крайнего положения включается ключ SW2, открывается транзистор VT1, загорается индикатор HL1, лог. 0 поступает на вход D.in2. Это значит, устанавливается в 0, бит In2 в регистре Inputs. Бит In2 инвертируется в выходной булевской переменной In2 inver. Данный бит через элемент ИЛИ запускает модуль включения заданной длительности TP1, который через 0,5 с с момента запуска устанавливает на выходе RS2 лог. 0. Соответственно в сетевую переменную Enable записывается число 0

Таблица 3. Сетевые переменные, задействованные в OWEN Logic для обмена по протоколу Modbus RTU

Имя переменной	Функция чтения	Функция записи	Адрес регистра	Функциональное назначение
Current	Нет	0x06	16389	Задаваемый ток двигателя в мА (для 8СМА28-10 – 670 мА).
Mikrostep	Нет	0x06	7	Коэффициент дробления шага: – полный шаг 2 – ½ шага 4 – ¼ шага 16 – 1/16 шага По умолчанию – 1
Sleep_Current	Нет	0x06	9	Ток в обмотках остановленного двигателя от полного тока двигателя от 1 до 100% с шагом 1%
Speed	Нет	0x06	16385	Задаваемая скорость двигателя от 1 до 20 000 Гц
Step_Number	Нет	0x06	32768	Число шагов, используемое в командах движения
Direction	Нет	0x06	4	Направление вращения вала двигателя 0 – CW, 1 – CCW, по умолчанию – 0
Output	Нет	0x06	6	Состояние выхода КШД: 0 – выключен 1 – включён
Enable	Нет	0x06	3	Включение тока в обмотках
Command	Нет	0x06	5	Номер команды для выполнения
Inputs	0x03	Нет	8	Состояние входов в КШД

Таблица 4. Назначение бит в регистре Inputs

Бит	5	4	3	2	1	0
Назначение	Step	En	Dir	In2	In1	HomIn

(двигатель обесточен). Затвор – остановлен.

При нажатии на кнопку S4 «АВТ» устройство переходит в автоматический (демонстрационный) режим. При этом загорается индикатор НЗ «Авт. режим». Далее необходимо нажать на кнопку S1 «ОТКР» либо на S2 «ЗАКР». Начинаются бесконечные циклы открывания-закрывания, закрывания-открывания и т.д. Рассмотрим подробнее работу в данном режиме.

После нажатия на кнопку S4 «АВТ» на выходе триггера RS5 устанавливается лог. 1, которая поступает на вход V1 макроса SEL4-2BUL1. Это значит, что в данном макросе сигнал со входа C1-2 поступает на выход C1, а сигнал со входа C2-2 поступает на выход C1. Далее при нажатии на кнопку S1 «ОТКР» начинаются процедуры аналогичные, как при ручном режиме. При этом в сетевые переменные Command, Direction, Enable записываются соответственно числа 0x09, 0, 1. Далее начинается работа шагового двигателя в составе привода. Затвор открывается. По достижении 8СМА28-10 крайнего положения № 1 (затвор открыт) устанавливается в 1 бит In1 inver, который

устанавливает лог. 0 на выходе регистра RS2 и лог. 1 на выходе регистра RS7. То есть сначала шаговый двигатель останавливается, а потом запускается процедура закрывания затвора. По достижении 8СМА28-10 крайнего положения № 2 (затвор закрыт) устанавливается в 1 бит In2 inver, который устанавливает лог. 0 на выходе регистра RS2 и лог. 1 на выходе регистра RS6. То есть опять сначала шаговый двигатель останавливается (обесточивается), а потом запускается процедура открывания затвора и т.д. Вышеуказанный цикл может повторяться бесконечно.

Для остановки затвора во всех режимах необходимо нажать кнопку S3 «Стоп/сброс».

Система нагрева выполнена на базе макросов (Pt100)1 и 2PosHisReg1. Макрос 2PosHisReg1 представляет собой двухпозиционный регулятор, в котором только нужно задать уставку SP и гистерезис Delta. Датчик температуры RK1 подключается к аналоговому входу AI1 и далее к входу R, Ом макроса (Pt100)1. Температура выходной переменной Темп1 выводится на экран PP200. Уставка 10°C зада-

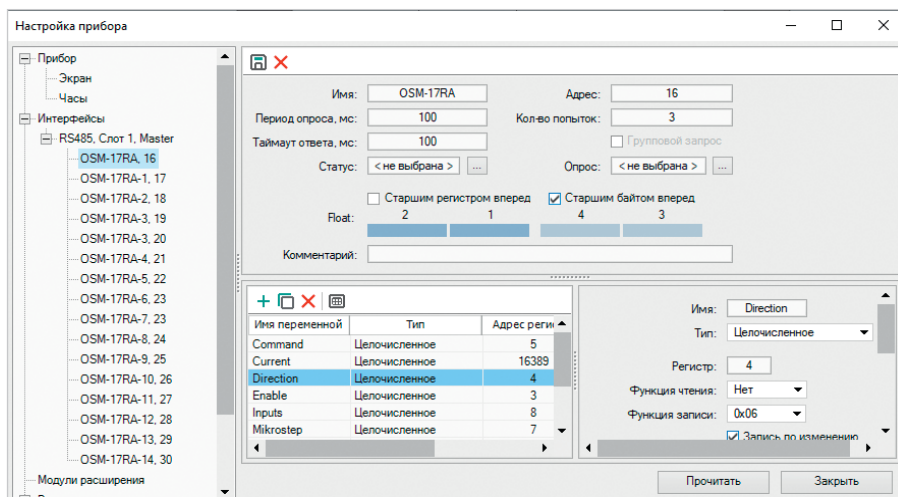


Рис. 7. Скриншот программы для настройки PIP200 по интерфейсу RS-485 с подключением 16 КШД в среде OWEN Logic

на программно. Если текущая температура принимает значения ниже уставки, начинает работать система обогрева привода. Датчик температуры (термопреобразователь сопротивления) RK1 имеет номинальную статическую характеристику – Pt100. Для работы PIP200 с данным датчиком необходимо аппаратно и программно сконфигурировать вход AI1 для работы в режиме измерения сопротивления 0–4 кОм.

На элементах RTRIG3, RTRIG4 собран блок, контролирующий обрыв связи по каналу RS-485 со стороны

PIP200. При отсутствии обмена по интерфейсу RS-485 между 8CMA28-10 и КШД на дисплее PIP200 индицируется сообщение «Нет связи по RS-485». На генераторе прямоугольных импульсов BLINK1 собран модуль, контролирующий обрыв связи по каналу RS-485 со стороны PIP200. При наличии связи по интерфейсу RS-485 между 8CMA28-10 и КШД индикатор HL3 «RS-485» мигает с периодом 2 с. При отсутствии связи по RS-485 индикатор HL3 «RS-485» выключен.

В модуле обогрева термопреобразователь сопротивления RK1 типа

ЧЭПТ-24 ЭЛЕМЕР. Плоские нагреватели EK1, EK2 типа НП 78.54.200.230 Овен. В устройстве нет никаких настроек и регулировок, и если монтаж выполнен правильно, то оно начинает работать сразу после подачи на него напряжения питания. Сначала целесообразно проверить работоспособность блока управления без затвора. Затем выполнить монтаж 8CMA28-10 в затвор и проверить работоспособность изделия в целом.

PIP200 поддерживает управление до 16 устройств по каждому интерфейсу связи. Каждое устройство поддерживает до 256 переменных. Допускается использование одинаковых адресов и имён переменных для каждого устройства. То есть в PIP200 к слоту № 1 RS-485 можно подключить 16 КШД. На рис. 7 приведён скриншот программы для настройки PIP200 по интерфейсу RS-485 с подключением 16 КШД в среде OWEN Logic.

Так как в данной модификации PIP200 два слота RS-485, можно организовать работу в двух независимых сетях.

Литература

1. URL: www.lassard.ru.
2. URL: www.onitex.ru.
3. URL: www.owen.ru.
4. URL: www.elemer.ru.



НОВОСТИ МИРА

В России пытаются локализовать выпуск ноутбуков

Компания «Бештау» приступила к строительству в Ростове-на-Дону завода ноутбуков, который позиционируется как первое в России предприятие по выпуску мобильных компьютеров полного цикла. Объём инвестиций в проект оценивается на уровне 8 миллиардов рублей, производство заработает в 2025 году, предполагаемый объём выпуска на первом этапе составит 50 тысяч единиц техники, в последующем он увеличится вдвое.

Компания уже с 2021 года выпускает моноблоки и мониторы на своём другом заводе в Эссентуках. В частности, речь идёт о выпуске 24-дюймовых мониторов с IPS-экраном, которые уже попали в отечественный реестр радиоэлектронной продукции Минпромторга и активно поставляются в госучреждения. В частности, представители компании в начале текущего года сообщили, что партия из одной

тысячи мониторов была направлена Минздраву Воронежской области, а 10 тысяч таких устройств недавно отгрузили госзаказчикам в других регионах.



Сейчас же «Бештау» планирует освоить производство ноутбуков, причём с глубокой степенью локализации. Для этого на заводе создают линии для изготовления материнских плат, SSD-дисков, блоков питания, литий-ионных батарей и других ключевых комплектующих для мобильных компьютеров. В Бештау признают, что базовые материалы для производства электронных план закупаются у китайских производителей. Однако их мон-

таж осуществляется квалифицированными сотрудниками предприятия, и ключевые характеристики электроники гибко подстраиваются под нужды конкретных заказчиков. Собственное подразделение НИОКР компании нацелено на более глубокий переход на детали отечественного производства.

Основная проблема локализации выпуска компьютерной техники заключается в отсутствии ключевого элемента – собственных недорогих производительных процессоров – их приходится импортировать. Недавно один из ведущих российских компьютерных производителей компания МЦСТ объявила о планах выпуска собственного 60-нанометрового процессора «Эльбрус-Б». Мировые лидеры сегодня производят процессоры по технологии 7 нм. Без существенного сокращения этого технологического отставания запустить полноценное компьютерное производство в стране будет сложно.

expert.ru

НОВОСТИ МИРА

Китай в два раза повысил уровень локализации производства оборудования для выпуска чипов

Уровень локализации производства для выпуска чипов в Китае превысил 40%, за два года (точный период не указан.– Ред.) данный показатель вырос в два раза, сообщает digitimes.com со ссылкой на корейское СМИ Ddaily.



Успехи КНР в импортозамещении в полупроводниковой отрасли издание связывает с размерами внутреннего рынка страны, поддержкой со стороны правительства и китайского рынка капитала, возможностями Китая в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок.

Ранее высокопоставленный представитель Huawei призвал использовать в Китае больше

отечественных чипов, несмотря на их более слабые технические характеристики по сравнению с продукцией мировых лидеров: это необходимо для того, чтобы ликвидировать отставание китайской полупроводниковой промышленности от мировой.

industry-hunter.com

США внесли в чёрный список пять компаний РФ, связанных с рынком электроники

В США внесли пять компаний РФ в чёрный список за нарушение экспортного контроля.

Министерство торговли США ввело экспортные ограничения в отношении 28 организаций, среди которых 5 российских компаний. Документ Минторга размещён в Федеральном реестре – сборнике официальных документов американского правительства.

Под ограничения попали ООО «Девайс Консалтинг», ООО «Грант Инструмент», «СМТ-АйЛогик», «Streloy» и ВСМПО-АВИСМА. Указывается, что они действуют «вопреки интересам национальной безопасности или внешней политики США».

Компания «Девайс Консалтинг» поставляет широкий ассортимент промышленных

электронных компонентов, электронное и телекоммуникационное оборудование и его комплектующие.

Компания «Гранд Инструмент» с 1999 года осуществляет поставку и продажу профессионального электроинструмента и аккумуляторов, являясь официальным дилером таких ведущих мировых производителей инструментов, как Stihl, Viking, Makita, DeWalt, Elitech, Karcher, Metabo, Skat, Ballu, Champion, AL-KO, Echo, Fubag, Caiman, Вихрь, Зубр, Интерскол, Фиолент, Диолд, Ресанта и многих других.

Компания «СМТ-АйЛогик» выполняет весь спектр услуг по контрактной разработке электроники.

ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» является крупнейшим в мире производителем слитков и проката титановых сплавов, а также производит прессованные изделия из алюминиевых сплавов (в том числе для РЭА), полуфабрикаты из легированных сталей и жаропрочных сплавов на никелевой основе.

Также под ограничения попали фирмы из Германии, Китая, Объединённых Арабских Эмиратов (ОАЭ), Омана, Пакистана и Финляндии.

russiamelectronics.ru



ЭРКОН

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

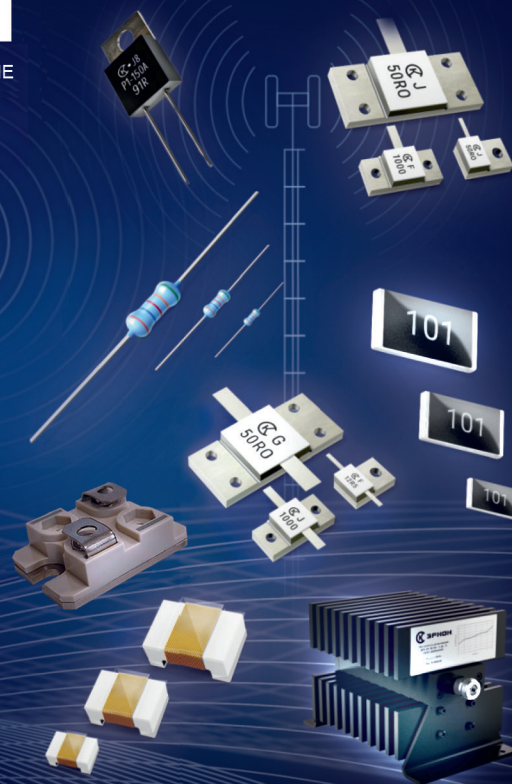
ПРОИЗВОДСТВО, РАЗРАБОТКА
И ПОСТАВКА ПОСТОЯННЫХ
РЕЗИСТОРОВ, АТТЕНУАТОРОВ
И ЧИП-ИНДУКТИВНОСТЕЙ

- Современная производственная база
- Высокое качество
- Индивидуальный подход к потребителю
- Изделия по вашему ТЗ

НОВИНКИ

Эквиваленты нагрузок РР1-24 (от 50 Вт-2000 Вт)
Аттенуаторы РР1-25 (от 50 Вт - 2000 Вт)
ТПИ - тепловые чип-перемычки
СВЧ-резисторы Р1-160 (до 40 ГГц)
Мощные СВЧ-резисторы Р1-170 (до 1000 Вт)
Силовые резисторы Р1-150М (до 1500 В)

603104, Г. Нижний Новгород, ул. Нартова, д.6.
тел.: 8 (831) 202 - 24 - 34 (многоканальный)
8 (831) 202 - 25 - 52 (отдел продаж)
E-mail: gr@erkon-nn.ru
www.erkon-nn.ru



Реклама