

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ
МОДУЛЬНОГО ИСПОЛНЕНИЯ С СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ
MASTER PLC ОТ MASTERSCADА
ONI ПЛК W

Системное руководство

Важная информация для пользователей!

Данное руководство содержит информацию о применении оборудования выпускаемого под торговой маркой ONI и предназначено для разработчиков автоматизированных систем, программистов и персонала, задействованного в обслуживании.

Подразумевается, что читающий имеет общие знания об автоматизации и программируемых логических контроллерах и способен осознавать риски и возможные негативные последствия, связанные с применением данного оборудования.

Содержание данного руководства максимально точно описывает аппаратную и программную части оборудования, но ввиду постоянного совершенствования продукции, невозможно гарантировать отсутствие расхождений. Однако мы прилагаем все усилия, что бы необходимые исправления были отражены в последующих версиях данного руководства.

Для вашей безопасности и предотвращения материального ущерба при использовании оборудования, пожалуйста, внимательно прочтите указания по безопасности перед началом работы. Указания по безопасности должны строго соблюдаться для предотвращения несчастных случаев или опасных ситуаций. Все указания по безопасности в данном руководстве выделены предупреждающими знаками.



ВНИМАНИЕ !

Знак означает, что неисполнение указаний может привести к гибели людей, тяжким травмам, повреждению оборудования либо материальному ущербу.

Общие указания по безопасности!



ВНИМАНИЕ !

Для питания оборудования не рассчитанного на подключение к сети переменного тока не допускается применение источников питания не имеющих гальванической развязки с сетью. В противном случае возможно появления опасных напряжений в цепях, которые считаются безопасными для прикосновения. Номинальное выходное напряжение источника питания должно соответствовать напряжению, заявленному в технических характеристиках устройства.



ВНИМАНИЕ !

Необходимо всегда предусматривать систему заземления, которая должна обеспечивать надежное соединение заземляющих клемм устройств, входящих в состав оборудования, с системной землей.

Заземляющие проводники должны быть минимально короткими и иметь рекомендуемое сечение 1,5-2,5 мм². Отсутствие надлежащего заземления может привести к искажению сигналов или сбоям в работе оборудования.



ВНИМАНИЕ !

Всегда необходимо предусматривать функции аварийного отключения, контроля и блокировки системы автоматического управления, не зависящие от работоспособности оборудования. Это позволит избежать неконтролируемой работы и нештатного поведения в случае программных сбоев. Несоблюдение данного указания может привести к появлению ложных сигналов управления.

Общие указания по безопасности!



ВНИМАНИЕ !

Если в управляющей программе предусмотрен внешний обмен данными с использованием линий связи, необходимо всегда предусматривать блокировки, предотвращающие работу оборудования в случае их критичного повреждения.



ВНИМАНИЕ !

Монтаж/демонтаж оборудования, подключение/отключение внешних устройств необходимо производить строго при отключенном питающем напряжении для исключения повреждений оборудования и опасности поражения персонала электрическим током.



ВНИМАНИЕ !

При монтаже необходимо контролировать надежность крепления и исключить попадание посторонних предметов внутрь оборудования через вентиляционные отверстия.

Не допускается подвергать узлы крепления оборудования избыточным механическим нагрузками и устанавливать оборудование в зоне повышенного воздействия вибраций.



ВНИМАНИЕ !

В процессе подключения необходимо проверять целостность всех клемм, разъемов, штекеров и в случае выявления неисправных, произвести их замену.

Необходимо контролировать надежность фиксации клемм, проводников и затяжку винтовых соединений.

Содержание

1 ПЛК W

1.1 Общая информация о ПЛК W	9
1.2 Варианты исполнения	12
1.3 Технические параметры входов и выходов ПЛК W	13
1.4 Назначение портов устройства ПЛК W	14
1.5 Подключение входов и выходов ПЛК W	15
1.6 Габаритные размеры ПЛК W	16
1.7 Первое включение и подключение к контроллеру	17
1.8 Настройка контроллера в веб-интерфейсе	18

2 Модули ПЛК W

2.1 Общая информация о модулях ПЛК W	20
2.2 Модули ввода-вывода с RS-485	22
2.2.1 PLC-W-ACS-MBRTU-USB Преобразователь интерфейса USB-RS485	23
2.2.1.1 Технические характеристики PLC-W-ACS-MBRTU-USB	24
2.2.2 PLC-W-ACS-0800-IMP Модуль дискретных и счетных входов	26
2.2.2.1 Технические характеристики PLC-W-ACS-0800-IMP	28
2.2.2.2 Рекомендации по монтажу PLC-W-ACS-0800-IMP	30
2.2.2.3 Габаритные размеры PLC-W-ACS-0800-IMP	31
2.2.2.4 Карта регистров PLC-W-ACS-0800-IMP	32
2.2.2.4.1 Карта служебных регистров PLC-W-ACS-0800-IMP	37
2.2.3 PLC-W-EMA-0304 Модуль аналоговых выходов	39
2.2.3.1 Технические характеристики PLC-W-EMA-0304	40
2.2.3.2 Рекомендации по монтажу PLC-W-EMA-0304	42
2.2.3.3 Габаритные размеры PLC-W-EMA-0304	43
2.2.3.4 Карта регистров PLC-W-EMA-0304	44
2.2.3.4.1 Карта служебных регистров PLC-W-EMA-0304	48
2.2.4 PLC-W-EMD-0706 Модуль дискретных входов и выходов	50
2.2.4.1 Технические характеристики PLC-W-EMD-0706	51
2.2.4.2 Рекомендации по монтажу PLC-W-EMD-0706	53
2.2.4.3 Габаритные размеры PLC-W-EMD-0706	54
2.2.4.4 Карта регистров PLC-W-EMD-0706	55
2.2.4.4.1 Карта служебных регистров PLC-W-EMD-0706	60
2.2.5 PLC-W-EMA-06U00 Модуль аналоговых входов	62
2.2.5.1 Технические характеристики PLC-W-EMA-06U00	63
2.2.5.2 Типы поддерживаемых датчиков и сигналов PLC-W-EMA-06U00	65
2.2.5.3 Рекомендации по монтажу PLC-W-EMA-06U00	66
2.2.5.4 Габаритные размеры PLC-W-EMA-06U00	68
2.2.5.5 Карта регистров PLC-W-EMA-06U00	69
2.2.5.5.1 Карта служебных регистров PLC-W-EMA-06U00	75

2.2.6 PLC-W-ACS-MBRTU-EXT	76
2.2.6.1 Технические характеристики PLC-W-ACS-MBRTU-EXT	77
2.2.6.2 Рекомендации по монтажу PLC-W-ACS-MBRTU-EXT	78
2.2.6.3 Габаритные размеры PLC-W-ACS-MBRTU-EXT	80

3 MasterPLC

3.1 Общая информация о MasterPLC	82
3.2 Основной порядок работы	83
3.2.1 Подключение библиотеки с узлом	84
3.2.2 Добавление узла	86
3.2.3 Настройки узла	87
3.2.4 Подключение к узлу	88
3.2.5 Первая загрузка ПО в среду исполнения	90
3.3 Подключение устройств по протоколам	91
3.3.1 Стандартные протоколы	92
3.3.2 Специализированные протоколы и модули ONI	94
3.3.2.1 Встроенный протокол WIO	95
3.3.2.2 Модули ввода-вывода	99
3.3.2.2.1 ONI WIO	100
3.3.2.2.2 Создание собственного модуля ONI WIO	102
3.3.2.2.3 ONI Modbus RTU	104
3.4 Программирование	107
3.4.1 Задачи исполнительской системы	108
3.4.2 Особенности программ в протоколах и модулях	112
3.4.3 Сохранение состояния	113
3.5 Архивирование	116
3.5.1 Основные настройки и рекомендации	117
3.5.2 Место архивирования	121
3.6 Создание визуализации	123
3.6.1 Особенности лицензирования	126
3.7 Резервирование	127
3.7.1 Настройка резервирования узла, особенности настройки клиента.....	128
3.7.2 Настройка резервирования протокола	131
3.7.3 Настройка резервирования архива	133
3.8 Параметры запуска среды исполнения	135
3.9 Загрузка конфигурации в контроллер	137
3.9.1 Автоматическая загрузка	138
3.9.2 Ручная загрузка	139
3.10 Диагностика	142
3.10.1 Типовые ошибки	143
3.10.2 Диагностика контроллера	145
3.10.2.1 Стандартная диагностика	146
3.10.2.2 Диагностика по TCP/IP	148
3.10.2.3 Специальные ФБ	152

3.10.3 Диагностика протокола WBIO	153
3.10.3.1 Возможные ошибки	154
3.10.3.2 Диагностические сообщения лога	155
3.11 Безопасность	156
3.11.1 Разделение прав доступа	157
3.11.1.1 Пользователи в режиме исполнения	160
3.11.2 Безопасная загрузка по паролю	162
3.11.3 Контроль целостности ПО и программы	163
3.11.3.1 Проверка целостности ПО	164
3.11.3.2 Проверка целостности программы	165
3.12 Дополнительно	166
3.12.1 Техническая поддержка	166
3.12.2 Установка и удаление среды исполнения из deb-пакета	167
3.12.3 Проверка наличия среды исполнения в контроллере	169
3.12.4 Имитация узла	171
3.12.5 API для протоколов на C++	172
3.12.6 Шаблон порта для Linux COM	173

ПЛК W

1

1 ПЛК W

1.1 Общая информация о ПЛК W

Назначение и область применения

Программируемый логический контроллер модульного исполнения с системой управления Master PLC от MasterScada (далее - ПЛК W) предназначен для построения систем автоматизированного управления, мониторинга и диспетчеризации.

Области применения ПЛК W: построение систем автоматизированного сбора и обработки информации, а также дистанционного управления в составе системы управления технологическими процессами, мониторинг серверного и климатического оборудования, диспетчеризация и сбор данных с контрольно-измерительных приборов и устройств учета.

ПЛК W соответствует требованиям ТР ТС 020/2011, ТР ТС 004/2011.

Параметры питания

Параметр	Значение
Напряжение питания, В DC	От 9 до 28
Потребляемая мощность, Вт DC	Менее 8
Схема питания	От входа с наибольшим напряжением
POE	1 Passive POE (до 48 В DC) - порт Ethernet 1
Внутренние модули резервного питания	Опционально внутрь контроллера можно установить: <ul style="list-style-type: none"> • Модуль резервного питания на Li-ion аккумуляторе (PLC-W-EMP-BATTERY) • Модуль резервного питания на ионисторах (PLC-W-EMP-SUPERCAP)
Внешний модуль резервного питания	Модуль бесперебойного питания на Li-ion аккумуляторах PLC-W-EMP-UPS2

Условия эксплуатации

Параметр	Значение	
Тип исполнения	Промышленное	Коммерческое
Диапазон рабочих температур, °C	От минус 40 до плюс 75	От 0 до плюс 75
Относительная влажность воздуха, %	До 92, без конденсации влаги	
Способ охлаждения	Естественное охлаждение окружающим воздухом	
Климатическое исполнение (по ГОСТ 15150-69)	O2.1	
Гарантийный срок, лет	2	
Срок службы, лет	5	

Хранение и транспортировка ПЛК W должны осуществляться в заводской упаковке. Не допускается воздействие атмосферных осадков и длительное воздействие прямых солнечных лучей.

Транспортировка возможна всеми видами транспорта, в том числе и воздушным, при соблюдении условий хранения и транспортировки, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Интерфейсы

Параметр	Значение
RS-485	2
CAN	1 - совмещен с RS-485(2)
Слот Micro SD	1 высокоскоростной слот для карт памяти MicroSD, расположенный с левой стороны корпуса. Поддержка чтения/записи на скорости до 60 Мбайт/с.
Ethernet 10/100	2
USB Host (USB-A)	1
Debug Network (USB-C)	1
Wi-Fi 802.11n	1 (в режимах Точка доступа (AP), клиент)
Bluetooth 4.0	1
Сотовая связь	Модем 4G (LTE) - доступно как опция. Поддержка 2 SIM-карт (одновременно в сети 1)

Индикация

Параметр	Значение
Внешние модули ввода-вывода	Подключение до 8 модулей через боковой разъем : до 4 модулей ввода и до 4 модулей вывода. Подключение модулей, предназначенных для работы по протоколу Modbus RTU, к интерфейсу RS-485.
Внутренние модули расширения	Установка до 4 модулей расширения в специальные слоты внутри контроллера. 3 из 4 модулей имеют вывод на клеммники контроллера.

Поддерживаемые протоколы (в том числе через модули расширения) и языки программирования

Параметр	Значение
Протоколы и интерфейсы	<p>Базовые: Modbus RTU (Master), Modbus TCP (Master), OPC UA, SNMP, MQTT, МЭК 104, DLMS/COSEM, СПОДЭС, ГОСТ МЭК 61107, KNX, eBUS, Zigbee, Z-Wave, OpenTherm, 1-Wire</p> <p>Возможности MPLC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2500 точек • 2 Клиента визуализации • функция хранения архивов в ПЛК • поддержка функции резервирования • функционал HTTP клиента, UDP клиента, отправка e-mail и SMS • модуль интеграции с ГИС (OpenStreet Map и Яндекс.Карты) • модуль интеграции с JSON • модуль поддержки COM-устройств • Modbus TCP/IP - master/slave • Modbus RTU - master/slave • OPC UA сервер и клиент • клиент протокола Mitsubishi SLMP • клиент протокола SNMP • клиент протокола MQTT • клиент протокола BACnet

Параметр	Значение
	<ul style="list-style-type: none"> • опроса Siemens PLC (Profinet) • сервера протокола МЭК 61850 • клиент и сервер протокола МЭК 60870-5-104 • клиент протокола OMRON FINS и FINS Serial • драйвера для опроса протоколов различных счётчиков, всего максимум 50 счётчиков на ПЛК. • СПОДЭС • Энергомера СЕ301, СЕ303 • Меркурий 230, 234, 236 • НЗИФ СЭТ, ПСЧ • теплосчётчиков ТЭМ-104, ТЭМ-106 • теплосчётчиков ВЗЛЕТ TCP-024М, TCP-026М, TCP-032, TCP-034(033), TCP-042, TCP-043 • теплосчётчиков Теплоком ВКТ-5, ВКТ-7, ВКТ-9 • счётчиков-регистраторов Пульсар • теплосчётчиков МКТС • теплосчётчиков ЭСКО-Т
Языки программирования	<ul style="list-style-type: none"> • LD, FBD, SFC, ST (МЭК 61131-3) • Python, C++, Go, Node.js

Общие характеристики

Параметр	Значение
Масса не более, кг	0,235
Габаритные размеры, мм (Д x Ш x Г)	106 x 90 x 58

В контроллере установлены часы реального времени (RTC). Питание RTC производится от собственного аккумулятора.

1.2 Варианты исполнения

Варианты исполнения ПЛК W представлены в таблице.

Артикул	Конфигурация						
	Входы*			Выходы	Общие характеристики		
	Дискретные	Аналоговые	1-Wire		Открытый коллектор	ОЗУ	ПЗУ
PLC-W-CPU-06-DC-512M8GIND	6	3	2	4	512 Мбайт	8 Гбайт	ARM Cortex A7 4 ядра 1,2 ГГц
PLC-W-CPU-06-DC-1G8GIND					1 Гбайт	8 Гбайт	
PLC-W-CPU-06-DC-2G64GIND					2 Гбайт	64 Гбайт	
PLC-W-CPU-06-DC-2G64GCOM					2 Гбайт	64 Гбайт	

Примечание:

* Входные и выходные каналы являются совмещенными. Контроллер поддерживает суммарно до 6 входных/выходных каналов:

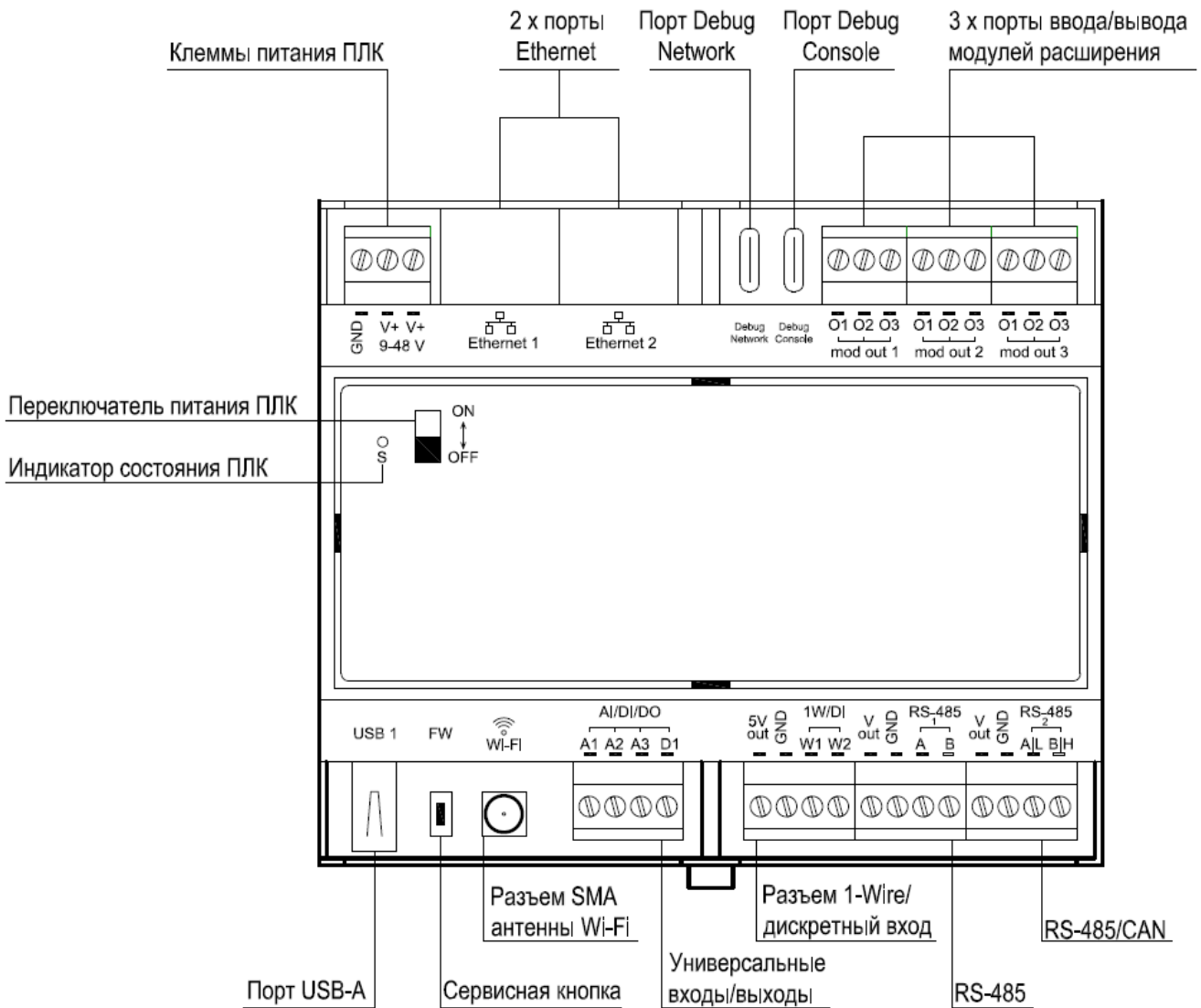
- 3 совмещенных канала аналоговых/дискретных входов и выходов «открытый коллектор»;
- 1 совмещенный канал дискретного входа и выхода «открытый коллектор»;
- 2 совмещенных канала дискретных входов и входов датчиков 1-Wire.

Подробнее в технических характеристиках на ПЛК W.

1.3 Технические параметры входов и выходов ПЛК W

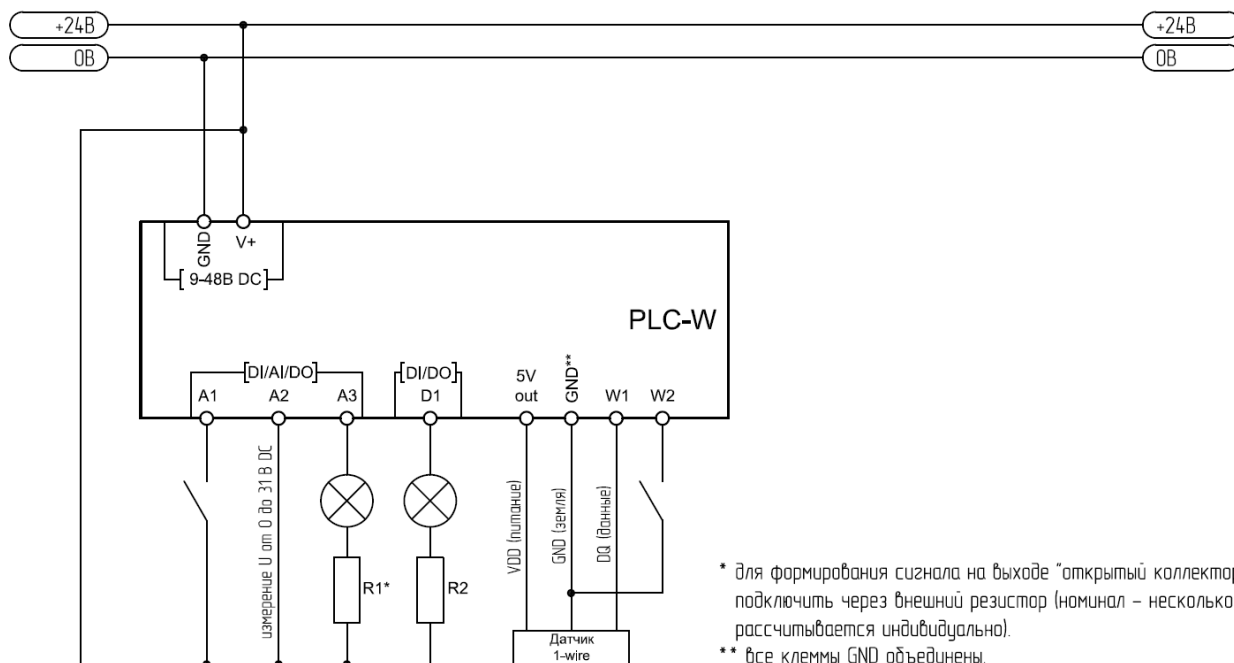
Параметры входов	
Порты A1-A3, D1	
Дискретный вход	Тип: контроль наличия напряжения
Допустимое напряжение, В DC	От 0 до 40
Напряжение логического нуля, В DC	< 1,5
Напряжение логической единицы, В DC	> 3
Входное сопротивление, кОм	30
Порты A1-A3	
Аналоговый вход	Тип: измерение значения напряжения
Диапазон измеряемых аналоговых значений, В DC	От 0 до 31
Погрешность, В DC	0,2 + 2 %
Порты W1, W2	
Дискретный вход	Тип: "сухой контакт" (замыкание входа на GND)
1-Wire	Подключение датчиков 1-Wire по двух- или трехпроводной схеме.
Параметры выходов	
Порты A1-A3, D1	
Дискретный выход	Тип: "открытый коллектор"
Допустимое напряжение, В DC	От 0 до 30
Допустимый ток, А	1
Защита	Защита от превышения тока Защита от импульсных перенапряжений
Схема подключения	
Подключение универсальных входов и выходов	

1.4 Назначение портов устройства ПЛК W



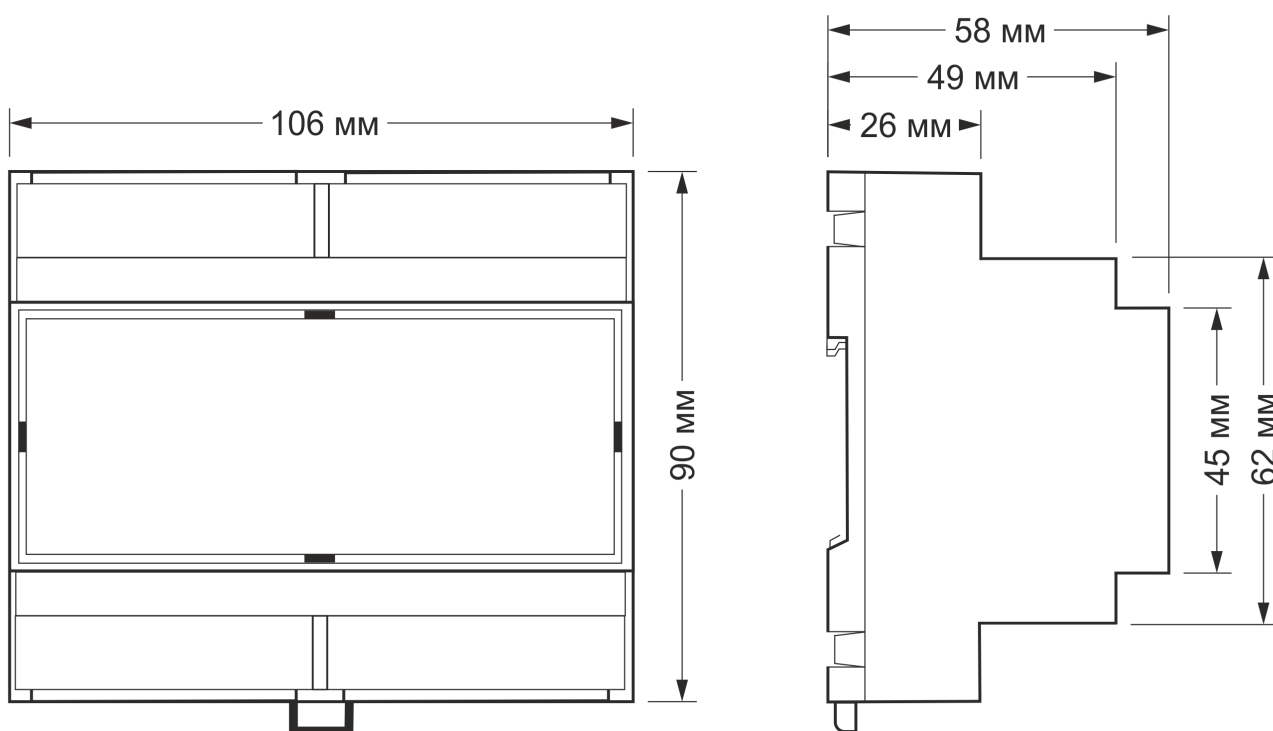
1.5 Подключение входов и выходов ПЛК W

Схема подключения входов и выходов ПЛК W



- * для формирования сигнала на выходе "открытый коллектор" его необходимо подключить через внешний резистор (номинал – несколько сотен Ом, рассчитывается индивидуально).
- ** все клеммы GND объединены.

1.6 Габаритные размеры ПЛК W



1.7 Первое включение и подключение к контроллеру

Первое включение

Для включения контроллера нужно выполнить ряд следующих действий:

1. Подключить питание (от 9 до 48 В DC) к клеммам в соответствии со [схемой](#).
2. Перевести переключатель на лицевой панели контроллера в верхнее положение (ON).
3. Дождаться загрузки системы (не более пары минут). В рабочем режиме индикатор контроллера будет мигать зеленым с частотой 1 раз в секунду.

Подключение к компьютеру

В контроллере есть несколько интерфейсов для связи с компьютером: Debug Network, Wi-Fi, Ethernet и Debug Console.

Для первоначальной настройки удобно использовать Debug Network, в повседневной эксплуатации Wi-Fi или Ethernet, а в экстренных случаях Debug Console, которая предоставляет доступ к логам загрузчика и командной строке.

Debug Network

На компьютере с ОС Windows 7 и новее, а также с ОС Linux для первого подключения удобно использовать специальный разъём Debug Network. На компьютерах с MacOS и телефонах он не работает, используйте подключение через Wi-Fi или Ethernet.

При подключении через Debug Network в компьютере создаётся виртуальная сетевая карта с фиксированным IP-адресом, через которую можно получить доступ к веб-интерфейсу и командной строке. Чтобы сетевая карта заработала, контроллер должен быть полностью загружен, а его индикатор равномерно мигать зелёным.

Внешнее питание можно не подключать, в этом случае контроллер будет питаться от USB-порта компьютера. Питание там маломощное, поэтому отключите от контроллера все внешние устройства: боковые модули и устройства, подключенные к Vout, +5V, USB.

1. Переведите выключатель на передней панели в положение ON.
2. Подключите USB-C кабель к разъёму Debug Network и компьютеру.
3. Дождитесь полной загрузки контроллера — это когда индикатор возле кнопки включения равномерно мигает зелёным.
4. Как только контроллер загрузится, на компьютере будет обнаружен накопитель с меткой ONI. В нём будет ссылка на веб-интерфейс и небольшая инструкция с IP-адресом.

Debug Network — это универсальный разъём и кроме доступа к консоли и веб-интерфейсу, с его помощью можно обновлять прошивку контроллера или удалять данные с откатом к заводской версии ПО.

Wi-Fi

Контроллер создает Wi-Fi точку доступа :

- Откройте на ноутбуке или телефоне список Wi-Fi точек доступа.

- Выберите из списка точку доступа с именем ONI_PLC-W-XXXXXXXX. Где XXXXXXXX - серийный номер контроллера.
- Пароль для подключения: ONI_plcw

При подключении по Wi-Fi контроллер будет доступен по адресу 192.168.42.1.

Ethernet

Оба Ethernet порта контроллера настроены на получение IP-адреса по DHCP, поэтому вам понадобится роутер с настроенной раздачей IP-адресов — обычно это любые роутеры, стоящие в квартире или офисе:

1. Возьмите патчкорд с коннекторами RJ-45 и воткните его с одной стороной в свободный порт роутера, а с другой в один из портов контроллера.
2. Зайдите в настройки вашего роутера и посмотрите, какой IP-адрес он выдал контроллеру.
3. Откройте на компьютере, подключённом к тому же роутеру, что и контроллер, веб-браузер и введите IP-адрес из предыдущего пункта.

1.8 Настройка контроллера в веб-интерфейсе

Общая информация

В контроллерах ПЛК W есть встроенный веб-интерфейс, который позволяет выполнить большинство задач по настройке контроллера, встроенного ПО и подключённых устройств.

Подключение к веб-интерфейсу

Чтобы зайти в веб-интерфейс контроллера Wiren Board, подключитесь к контроллеру через Wi-Fi или Ethernet и введите в адресную строку браузера [IP-адрес контроллера](#).

Смена уровня доступа

Для изменения настроек контроллера вам нужен уровень доступа **Администратор**, который можно выставить в разделе **Настройки > Права доступа**.

После завершения настроек рекомендуем поставить уровень доступа **Пользователь** или **Оператор** — это поможет не совершить случайных ошибок при ежедневной работе с веб-интерфейсом.

Смена языка интерфейса

Чтобы изменить язык веб-интерфейса перейдите в раздел **Настройки > Веб-интерфейс**, затем в панели **Общие параметры** выберите из 2 языков: **Русский** или **English**.

Модули ПЛК W

2

2 Модули ПЛК W

2.1 Общая информация о модулях ПЛК W

Назначение и область применения

Модули ввода-вывода и модули расширения предназначены для увеличения количества аналоговых и цифровых портов, а также количества проводных и беспроводных интерфейсов контроллера ПЛК W.

Модули ввода-вывода подключаются к контроллеру через боковой разъем, либо через интерфейс RS-485. Дополнительно существует возможность подключить модули через преобразователи интерфейсов PLC-W-ACS-MBRTU.

Модули ввода-вывода с боковым разъемом устанавливаются с правой стороны контроллера. При установке следите за попаданием всех штырей модуля в отверстия ответного разъема. Последовательно можно установить до 8 модулей: до 4 модулей ввода и до 4 модулей вывода. Адреса раздаются последовательно.

Модули расширения устанавливаются внутрь контроллеров в специальные слоты для подключения. Всего для установки модулей расширения доступны 4 слота, 3 из которых имеют физические клеммники на контроллере. 4 слот предназначен для установки модулей расширения беспроводных интерфейсов. Если вы купили модули расширения отдельно, установите их самостоятельно:

1. Разберите корпус контроллера.
2. Вставьте модуль, соблюдая полярность: выступ на нем должен попасть в паз на плате контроллера.

Добавление модулей ПЛК W в веб-интерфейсе контроллера после их физического подключения к контроллеру

Модули ввода-вывода с боковым разъемом

1. В веб-интерфейсе перейдите в раздел **Настройки > Конфигурационные файлы**.
2. Зайдите в раздел **Модули расширения и порты**, выберите **Модуль WBIO**, который необходимо настроить (порядок счета слева-направо относительно контроллера).
3. В раскрывающемся списке **Тип модуля** выберите тип установленного модуля.
4. Нажмите кнопку **Записать**.

Для удаления модуля выберите тип **Не установлен**.

Убедитесь, что внешний модуль виден в веб-интерфейсе:

1. Перейдите в раздел **Устройства**.
2. Найдите устройство **Discrete I/O** для дискретных и **ADCs** для аналоговых модулей. Каналы будут иметь вид EXTN_YYYY, где N — порядковый номер модуля, а YYY — название канала модуля.

Модули расширения

1. В веб-интерфейсе перейдите в раздел **Настройки > Конфигурационные файлы > Модули расширения и порты**, выберите тот **Внутренний слот**, куда установлен модуль расширения.

2. В раскрывающемся списке **Тип модуля** выберите название установленного модуля.
3. Нажмите кнопку **Записать**. Контроллер включит нужные для работы модуля порты.

Модули ввода-вывода с интерфейсом RS-485

1. В веб-интерфейсе перейдите в раздел **Настройки > Конфигурационные файлы**.
2. Зайдите в раздел **Настройка драйвера serial-устройств**, выберите последовательный порт контроллера (RS485-1, RS485-2 или порты, добавленные через модули расширения), к которому вы подключили модуль.
3. Для настройки порта нужно установить галочку **Включить порт** и указать параметры подключения:
Скорость обмена: 9600, Контроль четности: N, Число бит данных: 8, Стоп биты: 2
4. Нажмите кнопку **+Устройство**, чтобы добавить устройство.
5. В выпадающем списке ниже выберите шаблон устройства ONI.
6. Укажите его адрес в поле **Адрес устройства**.
7. Нажмите кнопку **Записать**.

2.2 Модули ввода-вывода с RS-485

Общая информация

Данные модули ПЛК W используют шину RS-485 и протокол Modbus поверх неё для связи с контроллером ПЛК W. Контроллер ПЛК W может работать с 247 модулями ПЛК W на шине.

Скорость передачи данных в периферийных устройствах Wiren Board — до 115200 бит/с.

Длина линии RS-485 по стандарту может быть до 1200 метров. При такой длине линии устройства могут работать на скорости 115200 бит/с.

Заводской Modbus-адрес модуля ПЛК W можно узнать на наклейке, которая находится на корпусе устройства.

2.2.1 PLC-W-ACS-MBRTU-USB Преобразователь интерфейса USB-RS485

Назначение

Преобразователь интерфейса USB-RS485 с источником питания служит для управления устройствами по шине RS-485. Преобразователь можно использовать для настройки и обновления прошивки Modbus-устройств ONI PLC W.

Общий принцип работы

Устройство построено на микросхеме CH343, которая преобразует интерфейсы USB <-> UART и приемопередатчика RS-485. Устройство содержит повышающий преобразователь с 5 В в 12 В, что позволяет работать с модулями ONI PLC W без использования дополнительных источников питания.

Встроенная защита от коротких замыканий и подачи напряжения до 30 В на выходные клеммы. Гальванической развязки нет.

На плате устройства есть 3 индикатора, которые видно через прозрачный корпус:

- **Vout_OK** — Зелёный. Показывает наличие питания на клемме +12 В и гаснет при перегрузке по току.
- **TX** — Жёлтый. Передача данных.
- **RX** — Синий. Приём данных.

Не требует установки драйверов в последних версиях Windows, Linux, MacOS и Android.

Подключение устройств

Не подключайте преобразователь к линии длиной больше 100 метров, а также к устройствам с питанием 220 В и без клеммника GND. При несоблюдении этих рекомендаций может выйти из строя ПК и пострадать оператор.

При настройке одного модуля подключите к нему преобразователь интерфейса, клеммы GND, V+, A, B соответственно. Клемму GND подключать первой. Мощности USB порта и самого PLC-W-ACS-MBRTU-USB, как правило, достаточно для работы и настройки одного устройства.

Если нужно подключить одновременно несколько модулей — используйте внешний блок питания и объедините клеммы GND.

Вы можете использовать комплектные кабели для подключения Modbus-устройств ONI PLC W.

2.2.1.1 Технические характеристики PLC-W-ACS-MBRTU-USB

Параметры питания

Параметр	Значение
Напряжение питания, В DC	От 9 до 28
Потребляемая мощность, Вт DC	От 0,22 до 6,5

Условия эксплуатации

Параметр	Значение
Температура воздуха, °C	От минус 40 до плюс 80
Относительная влажность, %	До 95, без конденсации
Климатическое исполнение (по ГОСТ 15150-69)	O2.1
Гарантийный срок, лет	2
Срок службы, лет	5

Преобразователь напряжения

Параметр	Значение
Выходное напряжение, В DC	12
Выходной ток, mA	До 400 в зависимости от параметров USB-порта ПК

Интерфейс

Параметр	Значение
Скорость, бит/с	1200 - 115200
Максимальная длина кабеля типа витая пара, м	100 (при скорости 115200 бит/с)
Изоляция интерфейса	Неизолированный

Предельные электрические характеристики

Параметр	Значение
Максимальный выходной ток, mA	500
Максимальное прямое напряжение, подаваемое на выходные клеммы, В	30
Максимальное обратное напряжение, подаваемое на выходные клеммы, В	30

Общие характеристики

Параметр	Значение
Масса не более, кг	0,017
Габаритные размеры, мм (Д x Ш x Г)	82 x 23 x 11

2.2.2 PLC-W-ACS-0800-IMP Модуль дискретных и счетных входов

Назначение и область применения

8-канальный модуль дискретных и счётных входов **PLC-W-ACS-0800-IMP** предназначен для подключения сигналов типа «сухой контакт» и «открытый коллектор» — кнопки, герконы и т.д. для контроля состояния и подсчета количества срабатываний. А также приборов с импульсными выходами — для учёта воды, электричества, газа и т. д. Также к модулю можно подключить до трёх квадратурных энкодеров типа АВ или до двух типа АВZ.

При подключении выключателей без фиксации модуль может распознавать до четырёх типов нажатий и передавать события нажатий на контроллер по Modbus.

Индикация

В модуле есть индикаторы, которые помогут определить его состояние без подключения к контроллеру:

- **S** — статус обмена по Modbus: загорается при подаче низковольтного питания на модуль и мигает в момент опроса по шине RS-485. В режиме загрузчика редко мигает. При загрузке новой прошивки перестает менять свое состояние.
- **1–7** — состояние входов: горит — вход замкнут. Индикатор для восьмого входа не предусмотрен.

Входы

Входы **PLC-W-ACS-0800-IMP** работают по принципу «сухой контакт» — замыкание входа на землю `ignd` вызывает срабатывание входа. Есть индикация состояния входов с 1 по 8 и статуса устройства на лицевой крышке. При поступлении импульса на вход **PLC-W-ACS-0800-IMP** загорается соответствующий светодиод, изменяется значение состояния входа, а также увеличивается значение счетчика срабатываний этого входа. Значения всех счетчиков срабатываний записываются в энергонезависимую память устройства. Разрядность счетчиков — 32 бит.

Для каждого входа можно изменить параметр времени антидребезга. Доступно измерение частоты импульсов на входе. Максимальная измеряемая частота достигается при выставлении параметра времени антидребезга в 0 и зависит от ревизии устройства — от ~1.2 до ~3.2 кГц.

Работа с энкодерами

К входам **PLC-W-ACS-0800-IMP** можно подключить двух- и трёх контактные квадратурные энкодеры типов АВ и АВZ. Это могут быть как обычные механические энкодеры имеющие рукоятку для управления, скажем, яркостью освещения, так и точные оптические энкодеры для отслеживания перемещения объектов.

Всего доступно три канала, которые состоят из клемм, расположенных на одной клеммной колодке. Схему подключения смотрите в разделе [Рекомендации по монтажу](#).

При подключении любого типа энкодера к входам модуля, настройте для каждого входа параметр Время подавления дребезга. Значение зависит от типа энкодера и подбирается экспериментально, обычно достаточно установить 5 мс.

АВ энкодеры

Энкодеры АВ можно использовать для управления чем-то, например, для регулировки яркости освещения.

К модулю подключается три провода: **A, B, GND**. Положение вала доступно в канале Положение энкодера и может быть в диапазоне от -2147483648 до 2147483647 . При достижении одной из границ, знак значения будет изменён на противоположный и отсчёт будет продолжен.

Часто в таких энкодерах есть выход **Switch**, который замыкается на **GND** при нажатии на вал — его можно подключить на любой свободный вход модуля и обрабатывать как обычную кнопку.

Канал **Положение энкодера** доступен для записи — так вы можете установить начальное значение.

АВZ энкодеры

Энкодеры типа АВZ часто используются на производстве для отслеживания перемещения объектов.

К модулю такой энкодер подключается четыре провода: **A, B, Z, GND**. Для пользователя доступно два канала с данными и один параметр настройки.

Количество импульсов на один оборот — характеристика энкодера, влияет на поведение значения угла внутри оборота энкодера. Значение можно взять с корпуса энкодера, там будет что-то вроде: 100P/R, 2000P/R и т.п.

Угол внутри оборота — показывает количество шагов, которые сделал вал энкодера. По нему можно судить о направлении вращения. В момент прихода импульса по каналу Z оно принимает новое значение по алгоритму:

- если вращение в сторону увеличения — обнуляется.
- если вращение в сторону уменьшения — устанавливается равным параметру Количество импульсов на один оборот.

Количество оборотов — показывает количество полных оборотов энкодера. Значение, в зависимости от направления вращения, увеличивается или уменьшается на одну единицу в момент прихода импульса по каналу Z.

Значения каналов Угол внутри оборота и Количество оборотов могут доступны для записи, а сами значения могут быть в диапазоне от -32768 до 32767 . При достижении одной из границ, знак будет изменён на противоположный и отсчёт будет продолжен.

2.2.2.1 Технические характеристики PLC-W-ACS-0800-IMP

Параметры питания

Параметр	Значение
Напряжение питания, В DC	От 9 до 28
Потребляемая мощность, Вт DC	0,1

Условия эксплуатации

Параметр	Значение
Температура воздуха, °C	От минус 40 до плюс 80
Относительная влажность, %	До 95, без конденсации
Климатическое исполнение (по ГОСТ 15150-69)	O2.1
Гарантийный срок, лет	2
Срок службы, лет	5

Входы

Параметр	Значение
Количество входов	8
Тип входов	<ul style="list-style-type: none"> «Сухой контакт», групповая изоляция Напряжение на входе ~12 В DC. Ток при замыкании входа ~2 мА
Функции	<ul style="list-style-type: none"> Счет сигналов (0..2³²-1) Вход «сухой контакт»
Частота и длительность импульсов	<ul style="list-style-type: none"> Не более 9 Гц (не менее 50 мс) при настройках по умолчанию До 3,1 кГц (не менее 0,2 мс) при записи 0 в регистр параметра времени антидребезга

Индикация

Параметр	Значение
Индикация питания и обмена данными	Зеленый светодиод Status (расположен под поверхностью верхней наклейки)
Индикация замыкания входов	Красно-оранжевые светодиоды 1 – 7 (расположены под поверхностью верхней наклейки). Для канала 8 индикация не предусмотрена

Интерфейс

Параметр	Значение
Интерфейс управления	RS-485
Изоляция интерфейса	Неизолированный
Параметры интерфейса RS-485 по умолчанию	Скорость: 9600 бит/с Данные: 8 бит Бит четности: N Стоп-биты: 2

Параметр	Значение
Протокол	Modbus RTU

Общие характеристики

Параметр	Значение
Масса не более, кг	0,09
Габаритные размеры, мм (Д x Ш x Г)	36 x 90 x 58

2.2.2.2 Рекомендации по монтажу PLC-W-ACS-0800-IMP

Монтаж и подключение

PLC-W-ACS-0800-IMP монтируется на стандартную DIN-рейку шириной 35 мм и занимает пространство в 2 DIN-модуля.

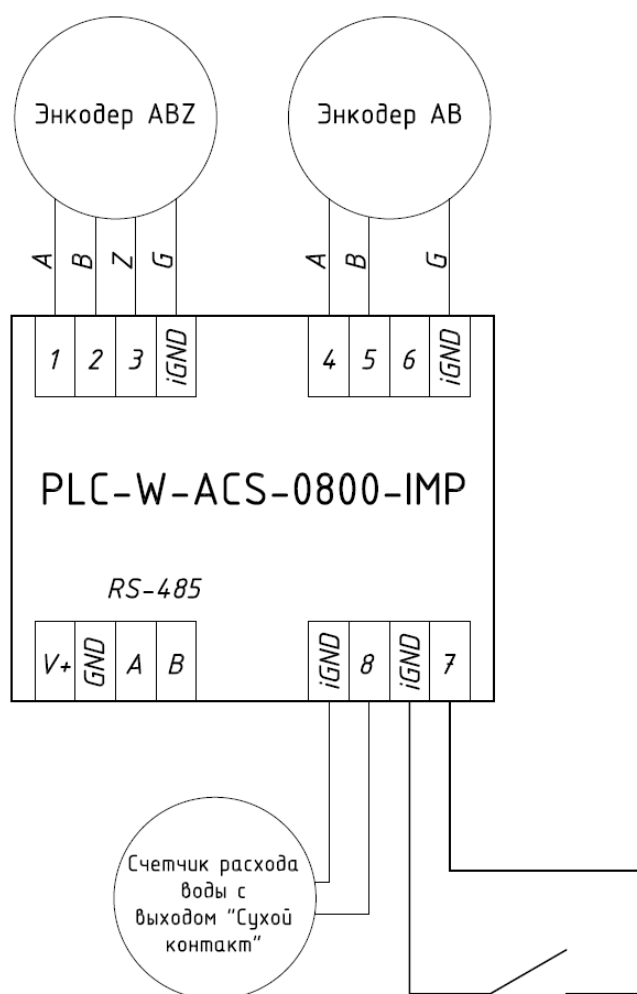
Клеммный блок «**V+ GND A B**» с шагом 3.5 мм служит для подключения питания и управления по шине RS-485. Для стабильной связи с устройством важно правильно организовать подключение к шине RS-485.

Интерфейсы устройств не развязаны гальванически от питания, поэтому все клеммы GND устройств должны быть соединены, даже если используются разные блоки питания.

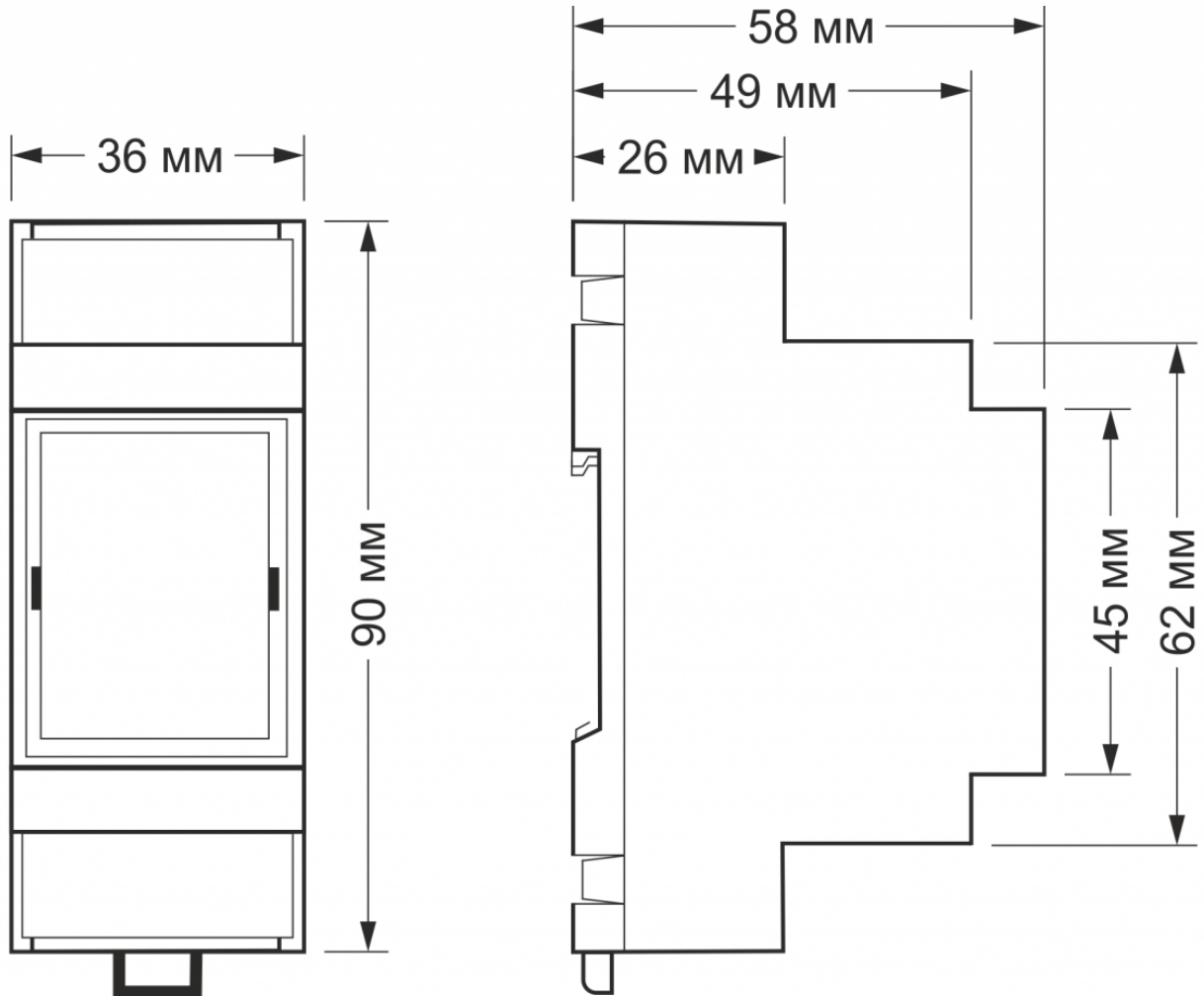
Срабатывание дискретных входов происходит при их замыкании на землю **iGND**. Возникающий ток невелик (~2 мА), так что тип кнопки или выключателя может быть любым. Также не играет роли длина и сечение кабеля. Но для предотвращения наводок от близко расположенных силовых линий лучше использовать витую пару и подключать землю **iGND** ко второй жиле пары.

Модуль должен эксплуатироваться при рекомендованных условиях окружающей среды и удовлетворять требованиям электробезопасности при его установке.

Пример подключения различных типов устройств:



2.2.2.3 Габаритные размеры PLC-W-ACS-0800-IMP



2.2.2.4 Карта регистров PLC-W-ACS-0800-IMP

Типы используемых регистров Modbus:

Discrete inputs - **DI**

Inputs - **I**

Holding - **H**

Типы доступа к регистрам Modbus:

Чтение - **RO**

Чтение/запись - **R/W**

Регистры Modbus							
Адрес		Параметры регистра			Канал	Краткое описание	Значение (выделенное жирным шрифтом - по умолчанию)
Dec	Hex	Тип	Доступ	Формат			
0	0x0000	DI	RO	BOOL	Вход 1	Состояние входа Отправляет событие только в режиме 1	0 - разомкнут, 1 - замкнут
1	0x0001	DI	RO	BOOL	Вход 2		
2	0x0002	DI	RO	BOOL	Вход 3		
3	0x0003	DI	RO	BOOL	Вход 4		
4	0x0004	DI	RO	BOOL	Вход 5		
5	0x0005	DI	RO	BOOL	Вход 6		
6	0x0006	DI	RO	BOOL	Вход 7		
7	0x0007	DI	RO	BOOL	Вход 8		
9	0x0009	H	R/W	BOOL	Вход 1	Режим работы цифрового входа	0 - измерять частоту входного сигнала, 1 - использовать входы как кнопки для детектирования нажатий
10	0x000A	H	R/W	BOOL	Вход 2		
11	0x000B	H	R/W	BOOL	Вход 3		
12	0x000C	H	R/W	BOOL	Вход 4		
13	0x000D	H	R/W	BOOL	Вход 5		
14	0x000E	H	R/W	BOOL	Вход 6		
15	0x000F	H	R/W	BOOL	Вход 7		
16	0x0010	H	R/W	BOOL	Вход 8		
20	0x0014	H	R/W	U16	Вход 1	Время подавления дребезга	мс, 0 - 100 (50)
21	0x0015	H	R/W	U16	Вход 2		
22	0x0016	H	R/W	U16	Вход 3		
23	0x0017	H	R/W	U16	Вход 4		
24	0x0018	H	R/W	U16	Вход 5		
25	0x0019	H	R/W	U16	Вход 6		

26	0x001A	H	R/W	U16	Вход 7		
27	0x001B	H	R/W	U16	Вход 8		
40	0x0028	I	RO	U32	Вход 1	Целая часть значения частоты сигнала	если читать как u32 оба регистра $x1.52588 \cdot 10^{-5}$, Гц
42	0x002A	I	RO	U32	Вход 2		
44	0x002C	I	RO	U32	Вход 3		
46	0x002E	I	RO	U32	Вход 4		
48	0x0030	I	RO	U32	Вход 5		
50	0x0032	I	RO	U32	Вход 6		
52	0x0034	I	RO	U32	Вход 7		
54	0x0036	I	RO	U32	Вход 8		
41	0x0029	I	RO	U16	Вход 1	Дробная часть значения частоты сигнала 1 Гц = $65536 (2 \wedge 16)$	
43	0x002B	I	RO	U16	Вход 2		
45	0x002D	I	RO	U16	Вход 3		
47	0x002F	I	RO	U16	Вход 4		
49	0x0031	I	RO	U16	Вход 5		
51	0x0033	I	RO	U16	Вход 6		
53	0x0035	I	RO	U16	Вход 7		
55	0x0037	I	RO	U16	Вход 8		
60-61	0x003C - 0x003D	I	RO	U32	Вход 1	Счетчик срабатываний входа Отправляет событие только в режиме 1	
62-63	0x003E - 0x003F	I	RO	U32	Вход 2		
64-65	0x0040 - 0x0041	I	RO	U32	Вход 3		
66-67	0x0042 - 0x0043	I	RO	U32	Вход 4		
68-69	0x0044 - 0x0045	I	RO	U32	Вход 5		
70-71	0x0046 - 0x0047	I	RO	U32	Вход 6		
72-73	0x0048 - 0x0049	I	RO	U32	Вход 7		
74-75	0x004A - 0x004B	I	RO	U32	Вход 8		
100	0x0064	H	R/W	U16	-	Запись 1 стирает значения счетчиков	0
368	0x0170	H	R/W	S32	Канал 1	Положение энкодера в режиме АВ	
368	0x0170	H	R/W	S16		Количество оборотов энкодера в режиме АВZ	

369	0x0171	H	R/W	S16		Угол внутри оборота в режиме ABZ	
370	0x0172	H	R/W	S32	Канал 2	Положение энкодера в режиме AB	
370	0x0172	H	R/W	S16		Количество оборотов энкодера в режиме ABZ	
371	0x0172	H	R/W	S16		Угол внутри оборота в режиме ABZ	
372	0x0174	H	R/W	S32	Канал 3	Положение энкодера в режиме AB	
372	0x0174	H	R/W	S16		Количество оборотов энкодера в режиме ABZ	
376	0x0178	H	R/W	U16	Канал 1	Режим работы энкодера	0 - Отключен. Входы работают в обычном режиме 1 - Два входа обрабатывают сигналы AB, третий работает в обычном режиме 2 - Три входа работают в режиме ABZ
377	0x0179	H	R/W	U16	Канал 2		
378	0x017A	H	R/W	U16	Канал 3		
380	0x017C	H	R/W	U16	Канал 1	Количество импульсов на один оборот в режиме ABZ (PPR). Обычно обозначено на корпусе или отражено в маркировке.	
381	0x017D	H	R/W	U16	Канал 2		
382	0x017E	H	R/W	U16	Канал 3		
464	0x01D0	I	R/W	U16	Вход 1	Счётчик коротких нажатий Работает и отправляет событие только в режиме 1	
465	0x01D1	I	R/W	U16	Вход 2		
466	0x01D2	I	R/W	U16	Вход 3		
467	0x01D3	I	R/W	U16	Вход 4		
468	0x01D4	I	R/W	U16	Вход 5		
469	0x01D5	I	R/W	U16	Вход 6		
470	0x01D6	I	R/W	U16	Вход 7		
471	0x01D7	I	R/W	U16	Вход 8		
480	0x01E0	I	RO	U16	Вход 1	Счётчик длинных нажатий Работает и отправляет событие только в режиме 1	
481	0x01E1	I	RO	U16	Вход 2		
482	0x01E2	I	RO	U16	Вход 3		
483	0x01E3	I	RO	U16	Вход 4		
484	0x01E4	I	RO	U16	Вход 5		

485	0x01E5	I	RO	U16	Вход 6		
486	0x01E6	I	RO	U16	Вход 7		
487	0x01E7	I	RO	U16	Вход 8		
496	0x01F0	I	RO	U16	Вход 1	Счётчик двойных нажатий Работает и отправляет событие только в режиме 1	
497	0x01F1	I	RO	U16	Вход 2		
498	0x01F2	I	RO	U16	Вход 3		
499	0x01F3	I	RO	U16	Вход 4		
500	0x01F4	I	RO	U16	Вход 5		
501	0x01F5	I	RO	U16	Вход 6		
502	0x01F6	I	RO	U16	Вход 7		
503	0x01F7	I	RO	U16	Вход 8		
512	0x0200	I	RO	U16	Вход 1	Счётчик короткого, а затем длинного нажатий Работает и отправляет событие только в режиме 1	
513	0x0201	I	RO	U16	Вход 2		
514	0x0202	I	RO	U16	Вход 3		
515	0x0203	I	RO	U16	Вход 4		
516	0x0204	I	RO	U16	Вход 5		
517	0x0205	I	RO	U16	Вход 6		
518	0x0206	I	RO	U16	Вход 7		
519	0x0207	I	RO	U16	Вход 8		
1100	0x044C	H	R/W	U16	Вход 1	Время длинного нажатия	мс 500 - 5000 (1000)
1101	0x044D	H	R/W	U16	Вход 2		
1102	0x044E	H	R/W	U16	Вход 3		
1103	0x044F	H	R/W	U16	Вход 4		
1104	0x0450	H	R/W	U16	Вход 5		
1105	0x0451	H	R/W	U16	Вход 6		
1106	0x0452	H	R/W	U16	Вход 7		
1107	0x0453	H	R/W	U16	Вход 8		
1140	0x0474	H	R/W	U16	Вход 1	Время ожидания второго нажатия	мс 0 - 2000 (300)
1141	0x0475	H	R/W	U16	Вход 2		
1142	0x0476	H	R/W	U16	Вход 3		
1143	0x0477	H	R/W	U16	Вход 4		
1144	0x0478	H	R/W	U16	Вход 5		
1145	0x0479	H	R/W	U16	Вход 6		
1146	0x047A	H	R/W	U16	Вход 7		

1147	0x047B	H	R/W	U16	Вход 8		
------	--------	---	-----	-----	--------	--	--

2.2.2.4.1 Карта служебных регистров PLC-W-ACS-0800-IMP

Типы используемых регистров Modbus:

Discrete inputs - **DI**

Inputs - **I**

Holding - **H**

Типы доступа к регистрам Modbus:

Чтение - **RO**

Чтение/запись - **R/W**

Регистры Modbus						
Адрес		Параметры регистра			Краткое описание	Значение (выделенное жирным шрифтом - по умолчанию)
Dec	Hex	Тип	Доступ	Формат		
110	0x006E	H	R/W	U16	Скорость порта RS-485	x100, Боды 12 — 1200 бит/с, 24 — 2400 бит/с, 48 — 4800 бит/с, 96 — 9600 бит/с , 192 — 19 200 бит/с, 384 — 38 400 бит/с, 576 — 57 600 бит/с, 1152 — 115 200 Кбит/с
111	0x006F	H	R/W	U16	Настройка бита чётности порта RS-485	0 — нет бита чётности (none) , 1 — нечётный, 2 — чётный
112	0x0070	H	R/W	U16	Количество стоп-битов порта RS-485	1, 2
128	0x0080	H	R/W	U16	Modbus-адрес устройства	
200-205	0x00C8 - 0x00CD	I	RO	STRING	Модель устройства	
206-219	0x00CE - 0x00DB	I	RO	STRING	Расширение модели устройства	Для чтения модели устройства нужно читать диапазон из 20 регистров (200 - 219)
220-248	0x00DC - 0x00F8	I	RO	STRING	Хэш коммита и название ветки откуда собрана прошивка (2 символа в регистре)	
250-265	0x00FA - 0x0109	I	RO	STRING	Версия прошивки	
266-269	0x010A - 0x010D	I	RO	U64	Расширение серийного номера	
270-271	0x010E - 0x010F	I	RO	U32	Серийный номер	
290-301	0x0122 - 0x012D	H	RO	STRING	Сигнатура прошивки	

320	0x0140	I	RO	U16	Версия прошивки в числовом формате	MAJOR
321	0x0141		RO			MINOR
322	0x0142		RO			PATCH
323	0x0143		RO			S16
324-325	0x0144 - 0x0145		RO	U32	Версия прошивки в числовом формате	
326-327	0x0146 - 0x0147	I	RO	U32	Версия прошивки в Big Endian формате	
104-105	0x0068 - 0x0069	I	RO	U32	Время работы с момента загрузки	секунды
120	0x0078	H	R/W	U16	Перезагрузка устройства без сохранения состояния	любое, отличное от 0 перезагружает устройство
123	0x007B	I	RO	U16	Напряжение на микроконтроллере	mB
129	0x0081	H	R/W	U16	Перевод в режим обновления прошивки на 2 минуты	любое, отличное от 0 переводит устройство в режим обновления прошивки
330-336	0x014A - 0x0150	H	RO	STRING	Версия загрузчика	
113	0x0071	H	R/W	U16	Время перед отправкой ответа на modbus запрос	0 - 254 мс
114	0x0072	H	R/W	U16	Режим непрерывного чтения регистров с зазором	0 - отключен 1 - включен 2 - включение сохраняется после перезагрузки
121	0x0079	I	RO	U16	Текущее напряжение питания	mB
124	0x007C	I	RO	U16	Внутренняя температура микроконтроллера	x0.1, °C
125	0x007D	I	RO	U16	Текущее напряжение питания (без фильтра)	mB

2.2.3 PLC-W-EMA-0304 Модуль аналоговых выходов

Назначение и область применения

4-х канальный модуль аналогового вывода предназначен для управления устройствами с интерфейсами 0-10В, ШИМ, сервоприводами, приводами воздушных заслонок, клапанов и т.д. Управление модулем производится с контроллера или ПК по шине RS-485 командами по протоколу MODBUS.

Общий принцип работы

Устройство имеет два режима управления: аналоговый 0-10 В и широтно-импульсную модуляцию (PWM).

В аналоговом режиме уровень канала задается в милливольтках, от 0 до 10000.

В режиме ШИМ числом от 0 до 10000 задается коэффициент заполнения.

2.2.3.1 Технические характеристики PLC-W-EMA-0304

Параметры питания

Параметр	Значение
Напряжение питания, В DC	От 9 до 28
Потребляемая мощность, Вт DC	От 0,3 до 2,3

Условия эксплуатации

Параметр	Значение
Температура воздуха, °C	От минус 40 до плюс 80
Относительная влажность, %	До 95, без конденсации
Климатическое исполнение (по ГОСТ 15150-69)	O2.1
Гарантийный срок, лет	2
Срок службы, лет	5

Выходы

Параметр	Значение
Количество выходов	4
Тип выходов	0-10 В DC
Выходной сигнал в режиме ШИМ	Амплитуда - 10 В, максимальная частота - 24 кГц, частота по умолчанию - 1 кГц
Максимальный ток	Номинальный — 8 мА (нагрузка до 1.3 кОм), ток КЗ — до 40 мА
Точность	2% + 20 мВ (при температуре плюс 25 °C), 3% + 30 мВ (при температуре от минус 40 до плюс 80 °C)

Входы

Параметр	Значение
Назначение	Считывание дискретных сигналов
Тип входов	"Сухой контакт", напряжение на входе ~12 В DC. Ток при замыкании входа ~2 мА

Интерфейс

Параметр	Значение
Интерфейс управления	RS-485
Изоляция интерфейса	Неизолированный
Параметры интерфейса RS-485 по умолчанию	Скорость: 9600 бит/с Данные: 8 бит Бит четности: N Стоп-биты: 2
Протокол	Modbus RTU

Общие характеристики

Параметр	Значение
Масса не более, кг	0,08
Габаритные размеры, мм (Д x Ш x Г)	36 x 90 x 58

2.2.3.2 Рекомендации по монтажу PLC-W-EMA-0304

Монтаж и подключение

PLC-W-EMA-0304 монтируется на стандартную DIN-рейку шириной 35 мм и занимает пространство в 2 DIN-модуля.

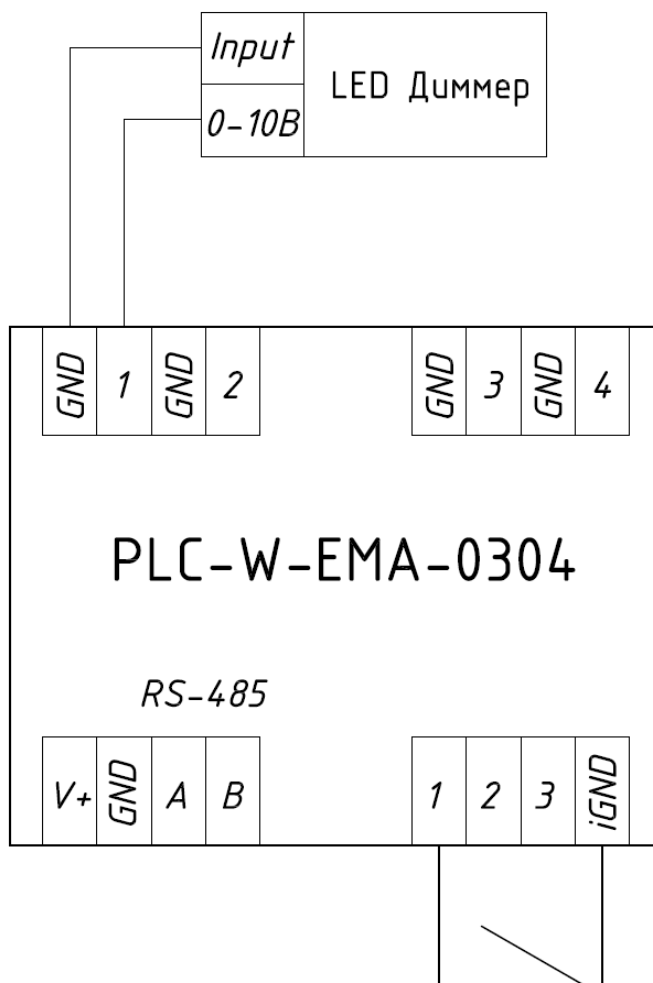
Клеммный блок «V+ GND A B» с шагом 3.5 мм служит для подключения питания и управления по шине RS-485. Для стабильной связи с устройством важно правильно организовать подключение к шине RS-485.

Интерфейсы устройств не развязаны гальванически от питания, поэтому все клеммы GND устройств должны быть соединены, даже если используются разные блоки питания.

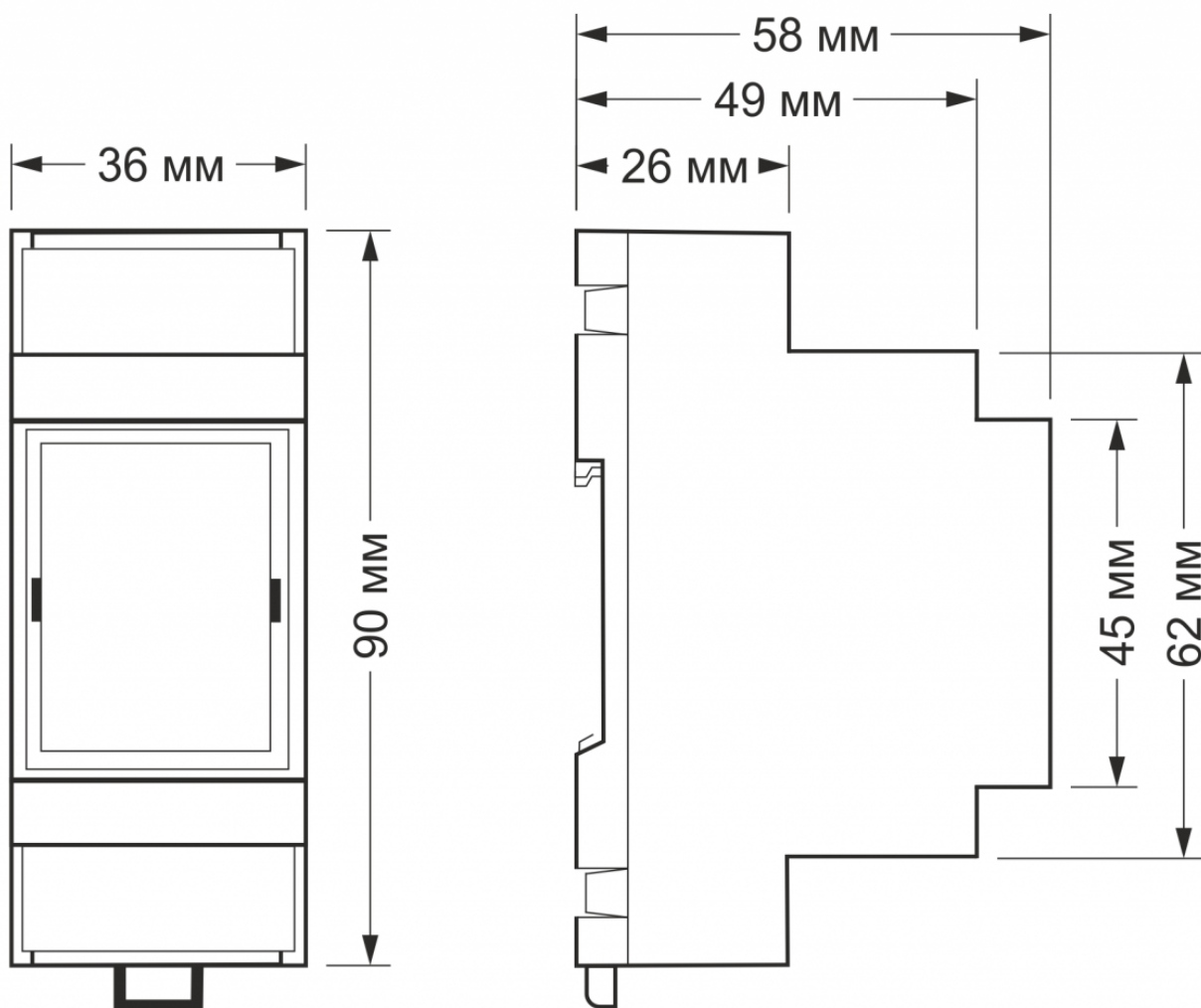
Срабатывание дискретных входов происходит при их замыкании на землю iGND. Возникающий ток невелик (~2 мА), так что тип кнопки или выключателя может быть любым. Также не играет роли длина и сечение кабеля. Но для предотвращения наводок от близко расположенных силовых линий лучше использовать витую пару и подключать землю iGND ко второй жиле пары.

Модуль должен эксплуатироваться при рекомендованных условиях окружающей среды и удовлетворять требованиям электробезопасности при его установке.

Пример подключения LED-диммера:



2.2.3.3 Габаритные размеры PLC-W-EMA-0304



2.2.3.4 Карта регистров PLC-W-EMA-0304

Типы используемых регистров Modbus:

Discrete inputs - **DI**

Coil - **C**

Inputs - **I**

Holding - **H**

Типы доступа к регистрам Modbus:

Чтение - **RO**

Чтение/запись - **R/W**

Регистры Modbus							
Адрес		Параметры регистра			Канал	Краткое описание	Значение (выделенное жирным шрифтом - по умолчанию)
Dec	Hex	Тип	Доступ	Формат			
0	0x0000	H	R/W	U16	Канал 1	Аналоговый режим: Напряжение канала в милливольтгах ШИМ режим: Коэффициент заполнения с шагом 0.01%	0 - 10000 (0)
1	0x0001	H	R/W	U16	Канал 2		
2	0x0002	H	R/W	U16	Канал 3		
3	0x0003	H	R/W	U16	Канал 4		
9	0x0009	H	R/W	U16	Все каналы	Частота ШИМ на выходах в режиме 0	1 - 240 (24) F = 24 кГц / значение
10	0x000A	H	R/W	U16	Все каналы	Режим выхода	0 - режим ШИМ с амплитудой 10В 1 - аналоговый режим 0-10В
90	0x005A	H	R/W	U16	Канал 1	Служебный регистр raw duty cycle	0 - 2000 (0)
91	0x005B	H	R/W	U16	Канал 2		
92	0x005C	H	R/W	U16	Канал 3		
93	0x005D	H	R/W	U16	Канал 4		
16	0x0010	C	R/W	U8	Канал 1	Состояние канала (выкл/вкл)	0 - 1 (0)
17	0x0011	C	R/W	U8	Канал 2		
18	0x0012	C	R/W	U8	Канал 3		
19	0x0013	C	R/W	U8	Канал 4		
16	0x0010	H	R/W	U16	Канал 1	Уровень в процентах	0 - 100 (0)
17	0x0011	H	R/W	U16	Канал 2		
18	0x0012	H	R/W	U16	Канал 3		
19	0x0013	H	R/W	U16	Канал 4		

912	0x0390	H	R/W	U16	Канал 1	Напряжение на выходе при уровне 0 %	0 - 10000 (0)
913	0x0391	H	R/W	U16	Канал 2		
914	0x0392	H	R/W	U16	Канал 3		
915	0x0393	H	R/W	U16	Канал 4		
928	0x03A0	H	R/W	U16	Канал 1	Напряжение на выходе при уровне 100 %	0 - 10000 (10000)
929	0x03A1	H	R/W	U16	Канал 2		
930	0x03A2	H	R/W	U16	Канал 3		
931	0x03A3	H	R/W	U16	Канал 4		
944	0x03B0	H	R/W	U16	Канал 1	При плавных переходах уровень будет уменьшаться на 1% за заданный период времени (мс). При нулевом периоде уровень будет уменьшаться мгновенно	0 - 500 (20)
945	0x03B1	H	R/W	U16	Канал 2		
946	0x03B2	H	R/W	U16	Канал 3		
947	0x03B3	H	R/W	U16	Канал 4		
960	0x03C0	H	R/W	U16	Канал 1	При плавных переходах уровень будет увеличиваться на 1% за заданный период времени (мс). При нулевом периоде уровень будет увеличиваться мгновенно	0 - 500 (20)
961	0x03C1	H	R/W	U16	Канал 2		
962	0x03C2	H	R/W	U16	Канал 3		
963	0x03C3	H	R/W	U16	Канал 4		
768	0x0300	H	R/W	U16	Вход 1	Выход на котором произойдет действие при коротком нажатии	0 - событие игнорируется 1 - действие произойдет на 1 выходе 2 - действие произойдет на 2 выходе 3 - действие произойдет на 3 выходе 4 - действие произойдет на 4 выходе 100 - действие произойдет на всех выходах сразу
769	0x0301	H	R/W	U16	Вход 2		
770	0x0302	H	R/W	U16	Вход 3		
784	0x0310	H	R/W	U16	Вход 1	Выход на котором произойдет действие при долгом нажатии	
785	0x0311	H	R/W	U16	Вход 2		
786	0x0312	H	R/W	U16	Вход 3		
800	0x0320	H	R/W	U16	Вход 1	Выход на котором произойдет действие при двойном нажатии	
801	0x0321	H	R/W	U16	Вход 2		
802	0x0322	H	R/W	U16	Вход 3		
816	0x0330	H	R/W	U16	Вход 1	Выход на котором произойдет действие при коротком, а затем долгом нажатии	
817	0x0331	H	R/W	U16	Вход 2		
818	0x0332	H	R/W	U16	Вход 3		
832	0x0340	H	R/W	U16	Вход 1	Действие при коротком нажатии	0 - отключить выход 1 - включить выход 2 - переключить состояние выхода 3 - увеличить уровень

833	0x0341	H	R/W	U16	Вход 2		4 - уменьшить уровень 5 - увеличить/уменьшить уровень
834	0x0342	H	R/W	U16	Вход 3		
848	0x0350	H	R/W	U16	Вход 1		
849	0x0351	H	R/W	U16	Вход 2	Действие при долгом нажатии	
850	0x0352	H	R/W	U16	Вход 3		
864	0x0360	H	R/W	U16	Вход 1	Действие при двойном нажатии	
865	0x0361	H	R/W	U16	Вход 2		
866	0x0362	H	R/W	U16	Вход 3		
880	0x0370	H	R/W	U16	Вход 1	Действие при коротком, а затем долгом нажатии	
881	0x0371	H	R/W	U16	Вход 2		
882	0x0372	H	R/W	U16	Вход 3		
896	0x0380	H	R/W	U16	Выход 1	Период повторения продолжительного действия	5 - 500 (20)
897	0x0381	H	R/W	U16	Выход 2		
898	0x0382	H	R/W	U16	Выход 3		
899	0x0383	H	R/W	U16	Выход 4		
0	0x0000	DI	RO	BOOL	Вход 1	Состояние	0 - разомкнут, 1 - замкнут
1	0x0001	DI	RO	BOOL	Вход 2		
2	0x0002	DI	RO	BOOL	Вход 3		
32	0x0020	I	RO	U16	Вход 1	Счётчик замыканий	0 – 65535 по кругу
33	0x0021	I	RO	U16	Вход 2		
34	0x0022	I	RO	U16	Вход 3		
464	0x01D0	I	RO	U16	Вход 1	Счётчик короткого нажатия	0 – 65535 по кругу
465	0x01D1	I	RO	U16	Вход 2		
466	0x01D2	I	RO	U16	Вход 3		
480	0x01E0	I	RO	U16	Вход 1	Счётчик долгого нажатия	0 – 65535 по кругу
481	0x01E1	I	RO	U16	Вход 2		
482	0x01E2	I	RO	U16	Вход 3		
496	0x01F0	I	RO	U16	Вход 1	Счётчик двойного нажатия	0 – 65535 по кругу
497	0x01F1	I	RO	U16	Вход 2		
498	0x01F2	I	RO	U16	Вход 3		
512	0x0200	I	RO	U16	Вход 1	Счётчик короткого, а затем долгого нажатия	0 – 65535 по кругу
513	0x0201	I	RO	U16	Вход 2		
514	0x0202	I	RO	U16	Вход 3		

1100	0x044C	H	R/W	U16	Вход 1	Время длинного нажатия Если нажатие длится больше указанного времени - считаем его длинным	мс 500 – 5000 (1000)
1101	0x044D	H	R/W	U16	Вход 2		
1102	0x044E	H	R/W	U16	Вход 3		
1140	0x0474	H	R/W	U16	Вход 1	Время ожидания второго нажатия Если за указанное время второго нажатия не было - считаем нажатие одиночным. 0 - отключит все нажатия кроме короткого и длинного	мс 0 – 2000 (300)
1141	0x0475	H	R/W	U16	Вход 2		
1142	0x0476	H	R/W	U16	Вход 3		
1160	0x0488	H	R/W	U16	Вход 1	Время подавления дребезга Должно быть в 5-10 раз меньше, чем время ожидания второго нажатия. Если двойные нажатия отключены - любое значение	мс 5 – 200 (50)
1161	0x0489	H	R/W	U16	Вход 2		
1162	0x048A	H	R/W	U16	Вход 3		

2.2.3.4.1 Карта служебных регистров PLC-W-EMA-0304

Типы используемых регистров Modbus:

Discrete inputs - **DI**

Inputs - **I**

Holding - **H**

Типы доступа к регистрам Modbus:

Чтение - **RO**

Чтение/запись - **R/W**

Регистры Modbus						
Адрес		Параметры регистра			Краткое описание	Значение (выделенное жирным шрифтом - по умолчанию)
Dec	Hex	Тип	Доступ	Формат		
110	0x006E	H	R/W	U16	Скорость порта RS-485	x100, Боды 12 — 1200 бит/с, 24 — 2400 бит/с, 48 — 4800 бит/с, 96 — 9600 бит/с , 192 — 19 200 бит/с, 384 — 38 400 бит/с, 576 — 57 600 бит/с, 1152 — 115 200 Кбит/с
111	0x006F	H	R/W	U16	Настройка бита чётности порта RS-485	0 — нет бита чётности (none) , 1 — нечётный, 2 — чётный
112	0x0070	H	R/W	U16	Количество стоп-битов порта RS-485	1, 2
128	0x0080	H	R/W	U16	Modbus-адрес устройства	
200-205	0x00C8 - 0x00CD	I	RO	STRING	Модель устройства	
206-219	0x00CE - 0x00DB	I	RO	STRING	Расширение модели устройства	Для чтения модели устройства нужно читать диапазон из 20 регистров (200 - 219)
220-248	0x00DC - 0x00F8	I	RO	STRING	Хэш коммита и название ветки откуда собрана прошивка (2 символа в регистре)	
250-265	0x00FA - 0x0109	I	RO	STRING	Версия прошивки	
266-269	0x010A - 0x010D	I	RO	U64	Расширение серийного номера	
270-271	0x010E - 0x010F	I	RO	U32	Серийный номер	
290-301	0x0122 - 0x012D	H	RO	STRING	Сигнатура прошивки	

320	0x0140	I	RO	U16	Версия прошивки в числовом формате	MAJOR
321	0x0141		RO			MINOR
322	0x0142		RO			PATCH
323	0x0143		RO	S16		SUFFIX
324-325	0x0144 - 0x0145		RO	U32	Версия прошивки в числовом формате	
326-327	0x0146 - 0x0147	I	RO	U32	Версия прошивки в Big Endian формате	
104-105	0x0068 - 0x0069	I	RO	U32	Время работы с момента загрузки	секунды
120	0x0078	H	R/W	U16	Перезагрузка устройства без сохранения состояния	любое, отличное от 0 перезагружает устройство
123	0x007B	I	RO	U16	Напряжение на микроконтроллере	mB
129	0x0081	H	R/W	U16	Перевод в режим обновления прошивки на 2 минуты	любое, отличное от 0 переводит устройство в режим обновления прошивки
330-336	0x014A - 0x0150	H	RO	STRING	Версия загрузчика	
113	0x0071	H	R/W	U16	Время перед отправкой ответа на modbus запрос	0 - 254 мс
114	0x0072	H	R/W	U16	Режим непрерывного чтения регистров с зазором	0 - отключен 1 - включен 2 - включение сохраняется после перезагрузки
121	0x0079	I	RO	U16	Текущее напряжение питания	mB
124	0x007C	I	RO	U16	Внутренняя температура микроконтроллера	x0.1, °C
125	0x007D	I	RO	U16	Текущее напряжение питания (без фильтра)	mB

2.2.4 PLC-W-EMD-0706 Модуль дискретных входов и выходов

Назначение и область применения

Шестиканальные модули реле **PLC-W-EMD-0706** выпускаются для систем промышленной и домашней автоматизации и предназначены для прямого управления светодиодными, люминесцентными светильниками, лампами накаливания и другими нагрузками номиналом до 10 А (2 кВт). Также могут использоваться как модули ввода-вывода общего назначения.

Благодаря специальной конструкции реле, каждый канал может выдерживать длительный ток до 16 А и пусковые токи до 80 А. Обратите внимание, что из-за конструкции клеммников, суммарный номинальный коммутируемый ток на группу из трёх каналов 20 А.

Общий принцип работы

Индикация

В модуле есть индикаторы, которые помогут определить его состояние без подключения к контроллеру:

- **S** — статус обмена по Modbus: загорается при подаче низковольтного питания на модуль и мигает в момент опроса по шине RS-485. В режиме загрузки редко мигает. При загрузке новой прошивки перестает менять свое состояние.
- **1–6** — состояние выходов: горит — реле замкнуто.

Входы

Входы реле выведены на разъёмные клеммники с номерами и общей клеммой iGND, работают по принципу «Сухой контакт».

К входам можно подключить выключатели для прямого управления выходами, или источник сигнала и посчитать количество импульсов, а также измерить его частоту. Максимальное значение измеряемой частоты сигнала зависит от ревизии устройства и от количества измеряемых сигналов.

Выключатели можно использовать с фиксацией и без неё. При использовании выключателей без фиксации доступно распознавание нескольких типов нажатий, на которые можно назначить свои действия — это полезно для создания сценарных выключателей. Также эти нажатия транслируются на контроллер по Modbus, где вы можете обрабатывать их программно. В ПО контроллера ПЛК W счётчики нажатий по умолчанию не опрашиваются, если они вам нужны — включите их опрос в настройках устройства.

По умолчанию каждый вход управляет выходом с таким же номером, а вход с номером «0» отключает все выходы.

Выходы

Внутри установлены 6 реле с нормально открытыми контактами. Выходы объединены в две группы, каждая со своим общим проводом: **COM1** и **COM2**. На выходы **COM1** и **COM2** можно подключить разные фазы.

2.2.4.1 Технические характеристики PLC-W-EMD-0706

Параметры питания

Параметр	Значение
Напряжение питания, В DC	От 9 до 28
Потребляемая мощность, Вт DC	До 4 Вт

Условия эксплуатации

Параметр	Значение
Температура воздуха, °C	От минус 40 до плюс 80
Относительная влажность, %	До 95, без конденсации
Климатическое исполнение (по ГОСТ 15150-69)	O2.1
Гарантийный срок, лет	2
Срок службы, лет	5

Выходы

Параметр	Значение
Количество выходов	6
Тип выходов	Контакты механического реле, двухпозиционные, нормально открытые
Конфигурация выходов	Две группы по 3 выхода, общий провод в каждой группе
Максимальное коммутируемое напряжения, В AC	250
Максимальное коммутируемое напряжения, В DC	30
Номинальный коммутируемый ток на каждый канал при напряжении 230 В AC	10
Максимальный коммутируемый ток на каждый канал при напряжении 230 В AC	16
Максимальный пусковой ток (в течении 20 мс) при напряжении 230 В AC	80
Суммарный номинальный коммутируемый ток на группу из 3 каналов при напряжении 230 В AC	20
Сопротивление контактов	Не более 100 мОм
Напряжение изоляции между контроллером и выходом, В	1500 (среднеквадратичное значение)
Количество переключений для нагрузки 10 А 230 В AC	100 000

Входы

Параметр	Значение
Количество	7 (6+1 - вход 0 отключает одновременно все выходы (функция настраивается))
Тип входов	"Сухой контакт", напряжение на входе ~12 В DC. Ток при замыкании входа ~2 мА
Допустимое напряжение	От минус 20 до 40 В DC
Частота и длительность импульсов	<ul style="list-style-type: none"> • До 10 Гц (T > 50 мс) - по умолчанию • До 1 кГц при уменьшении времени защиты от дребезга • До 5 кГц
Функции	<ul style="list-style-type: none"> • Входы общего назначения • Счет сигналов • Измерение частоты • Прямое управление каналами реле • Одновременное отключение всей нагрузки • Гибкая настройка взаимодействия с выходами

Индикация

Параметр	Значение
Индикация питания и обмена данными	Зеленый светодиод Status (под верхней этикеткой)
Индикация состояния каналов реле	Оранжевые светодиоды 1, 2.. (под верхней этикеткой)

Интерфейс

Параметр	Значение
Интерфейс управления	RS-485
Изоляция интерфейса	Неизолированный
Параметры интерфейса RS-485 по умолчанию	Скорость: 9600 бит/с Данные: 8 бит Бит четности: N Стоп-биты: 2
Протокол	Modbus RTU

Общие характеристики

Параметр	Значение
Масса не более, кг	0,155
Габаритные размеры, мм (Д x Ш x Г)	53 x 90 x 58

2.2.4.2 Рекомендации по монтажу PLC-W-EMD-0706

Монтаж и подключение

PLC-W-EMD-0706 монтируется на стандартную DIN-рейку шириной 35 мм и занимает пространство в 2 DIN-модуля.

Клеммный блок «V+ GND A B» с шагом 3.5 мм служит для подключения питания и управления по шине RS-485. Для стабильной связи с устройством важно правильно организовать подключение к шине RS-485.

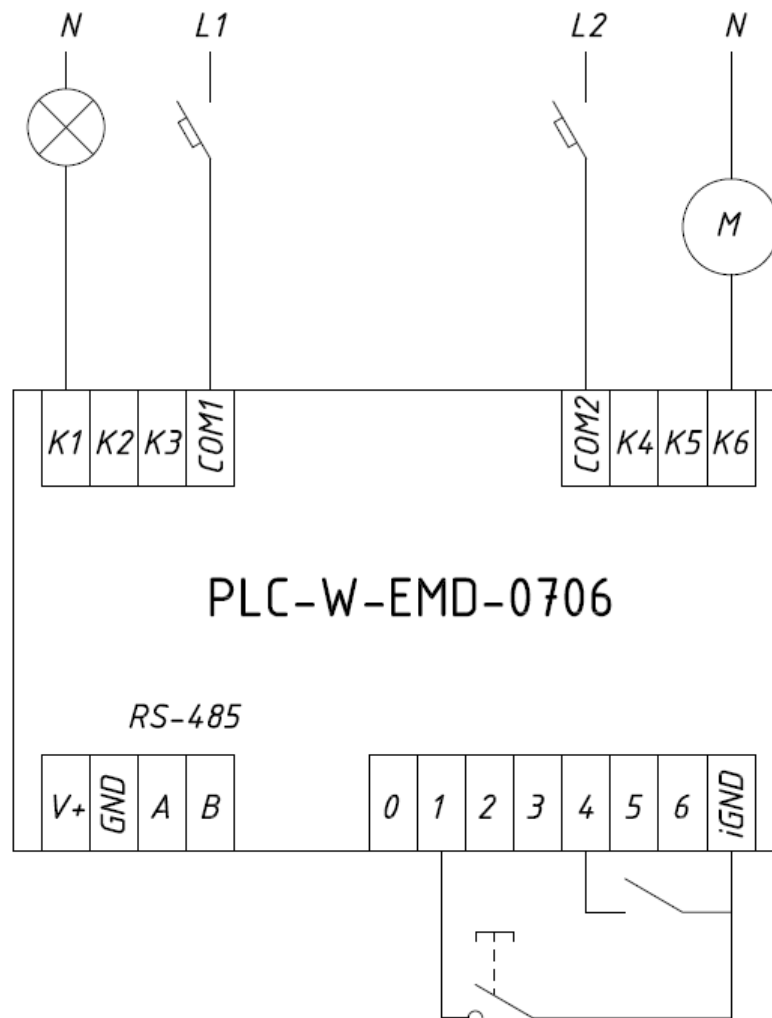
Интерфейсы устройств не развязаны гальванически от питания, поэтому все клеммы GND устройств должны быть соединены, даже если используются разные блоки питания.

Срабатывание дискретных входов происходит при их замыкании на землю **iGND**. Возникающий ток невелик (~2 мА), так что тип кнопки или выключателя может быть любым. Также не играет роли длина и сечение кабеля. Но для предотвращения наводок от близко расположенных силовых линий лучше использовать витую пару и подключать землю **iGND** ко второй жиле пары.

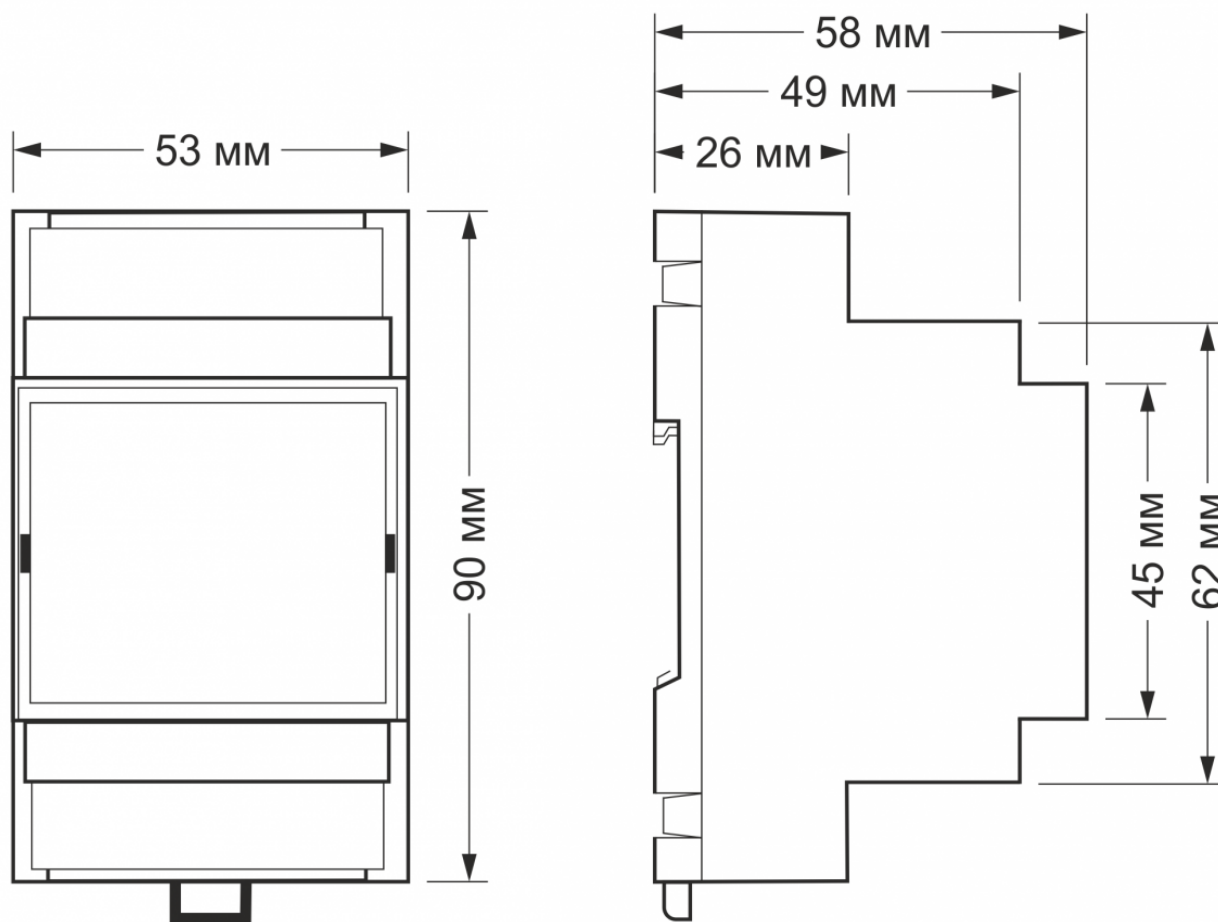
При включении реле модуль импульсно потребляет большую мощность (см. потребление). Используйте блок питания с запасом по мощности.

Модуль реле необходимо устанавливать таким образом, чтобы удовлетворять требованиям электробезопасности и не допускать случайного касания контактов, находящихся под высоким напряжением. Устройство должно эксплуатироваться при рекомендованных условиях окружающей среды.

Пример подключения различных устройств:



2.2.4.3 Габаритные размеры PLC-W-EMD-0706



2.2.4.4 Карта регистров PLC-W-EMD-0706

Типы используемых регистров Modbus:

Discrete inputs - **DI**

Coil - **C**

Inputs - **I**

Holding - **H**

Типы доступа к регистрам Modbus:

Чтение - **RO**

Чтение/запись - **R/W**

Регистры Modbus							
Адрес		Параметры регистра			Канал	Краткое описание	Значение (выделенное жирным шрифтом - по умолчанию)
Dec	Hex	Тип	Доступ	Формат			
0	0x0000	C	R/W	BOOL	Канал 1	Состояние канала реле	0 - разомкнут, 1 - замкнут
1	0x0001	C	R/W	BOOL	Канал 2		
2	0x0002	C	R/W	BOOL	Канал 3		
3	0x0003	C	R/W	BOOL	Канал 4		
4	0x0004	C	R/W	BOOL	Канал 5		
5	0x0005	C	R/W	BOOL	Канал 6		
0	0x0000	DI	RO	BOOL	Вход 1	Состояние входа реле	0 - разомкнут, 1 - замкнут, Error: 0
1	0x0001	DI	RO	BOOL	Вход 2		
2	0x0002	DI	RO	BOOL	Вход 3		
3	0x0003	DI	RO	BOOL	Вход 4		
4	0x0004	DI	RO	BOOL	Вход 5		
5	0x0005	DI	RO	BOOL	Вход 6		
7	0x0007	DI	RO	BOOL	Вход 0		
5	0x0005	H	R/W	U16		Служебный регистр, значение должно быть 0	0
6	0x0006	H	R/W	U16		Состояния выходов при подаче питания	0: перевести в безопасное состояние, 1: восстановить последнее состояние, 2: установить состояние выхода согласно состоянию входа (только если настроен режим входа 1: выключатель с фиксацией)

							Безопасное состояние выхода настраивается в регистрах 930–935.
8	0x0008	H	R/W	U16		Таймаут потери связи, с	1 - 65534 10 Чтобы отключить безопасный режим — настройте поведение каналов в регистрах «Действие выхода при переходе в безопасный режим» и «Управление с входов в безопасном режиме»
9	0x0009	H	R/W	U16	Вход 1	Режим работы входа. В регистре 5 должно стоять значение по умолчанию (0).	0: кнопки без фиксации, 1: переключатель с фиксацией, 2: отключить все выходы, 3: управление отключено, вход измеряет частоту, 4: управлять по тарринг-матрице, 5: не используется в реле 6: управлять по тарринг-матрице для кнопок
10	0x000A	H	R/W	U16	Вход 2		
11	0x000B	H	R/W	U16	Вход 3		
12	0x000C	H	R/W	U16	Вход 4		
13	0x000D	H	R/W	U16	Вход 5		
14	0x000E	H	R/W	U16	Вход 6		
16	0x0010	H	R/W	U16	Вход 0	Режим работы цифрового входа 0	2: отключить все выходы, 3: управление отключено, вход измеряет частоту, 4: управлять по тарринг-матрице, 6: управлять по тарринг-матрице для кнопок
19	0x0013	H	R/W	U16		Выбор причины перехода в безопасный режим	0: Потеря связи или пропадание низковольтного питания 1: Пропадание низковольтного питания 2: Потеря связи
20	0x0014	H	R/W	U16	Вход 1	Время подавления дребезга, мс	0 - 2000 (50)
21	0x0015	H	R/W	U16	Вход 2		
22	0x0016	H	R/W	U16	Вход 3		
23	0x0017	H	R/W	U16	Вход 4		
24	0x0018	H	R/W	U16	Вход 5		
25	0x0019	H	R/W	U16	Вход 6		

27	0x001B	H	R/W	U16	Вход 0		
32	0x0020	I	RO	U16	Вход 1	Счетчик срабатываний входа	0 – 65535 по кругу Error: 0
33	0x0021	I	RO	U16	Вход 2		
34	0x0022	I	RO	U16	Вход 3		
35	0x0023	I	RO	U16	Вход 4		
36	0x0024	I	RO	U16	Вход 5		
37	0x0025	I	RO	U16	Вход 6		
39	0x0027	I	RO	U16	Вход 0		
40	0x0028	I	RO	U32	Вход 1	Целая часть значения частоты сигнала	x1.52588*10-05, Гц Error: 0
42	0x002A	I	RO	U32	Вход 2		
44	0x002C	I	RO	U32	Вход 3		
46	0x002E	I	RO	U32	Вход 4		
48	0x0030	I	RO	U32	Вход 5		
50	0x0032	I	RO	U32	Вход 6		
54	0x0036	I	RO	U32	Вход 0		
41	0x0029	I	RO	U16	Вход 1	Дробная часть значения частоты сигнала 1 Гц = 65536 (2 ^ 16)	Error: 0
43	0x002B	I	RO	U16	Вход 2		
45	0x002D	I	RO	U16	Вход 3		
47	0x002F	I	RO	U16	Вход 4		
49	0x0031	I	RO	U16	Вход 5		
51	0x0033	I	RO	U16	Вход 6		
55	0x0037	I	RO	U16	Вход 0		
464	0x01D0	I	RO	U16	Вход 1	Счётчик коротких нажатий	0 – 65535 по кругу
465	0x01D1	I	RO	U16	Вход 2		
466	0x01D2	I	RO	U16	Вход 3		
467	0x01D3	I	RO	U16	Вход 4		
468	0x01D4	I	RO	U16	Вход 5		
469	0x01D5	I	RO	U16	Вход 6		
471	0x01D7	I	RO	U16	Вход 0		
480	0x01E0	I	RO	U16	Вход 1	Счётчик длинных нажатий	0 – 65535 по кругу
481	0x01E1	I	RO	U16	Вход 2		
482	0x01E2	I	RO	U16	Вход 3		
483	0x01E3	I	RO	U16	Вход 4		
484	0x01E4	I	RO	U16	Вход 5		

485	0x01E5	I	RO	U16	Вход 6		
487	0x01E7	I	RO	U16	Вход 0		
496	0x01F0	I	RO	U16	Вход 1	Счётчик двойных нажатий	0 – 65535 по кругу
497	0x01F1	I	RO	U16	Вход 2		
498	0x01F2	I	RO	U16	Вход 3		
499	0x01F3	I	RO	U16	Вход 4		
500	0x01F4	I	RO	U16	Вход 5		
501	0x01F5	I	RO	U16	Вход 6		
503	0x01F7	I	RO	U16	Вход 0		
512	0x0200	I	RO	U16	Вход 1	Счётчик короткого, а затем длинного нажатий	0 – 65535 по кругу
513	0x0201	I	RO	U16	Вход 2		
514	0x0202	I	RO	U16	Вход 3		
515	0x0203	I	RO	U16	Вход 4		
516	0x0204	I	RO	U16	Вход 5		
517	0x0205	I	RO	U16	Вход 6		
519	0x0207	I	RO	U16	Вход 0		
384-447	0x0180 - 0x01BF	H	R/W	U16		Регистры mapping-матрицы	0
544-607	0x0220 - 0x025F	H	R/W	U16		Регистры mapping-матрицы для коротких нажатий	0
608-671	0x0260 - 0x029F	H	R/W	U16		Регистры mapping-матрицы для длинных нажатий	0
672-735	0x02A0 - 0x02DF	H	R/W	U16		Регистры mapping-матрицы для двойных нажатий	0
736-799	0x02E0 - 0x031F	H	R/W	U16		Регистры mapping-матрицы для "сначала короткого, потом длинного" нажатий	0
800-863	0x0320 - 0x035F	H	R/W	U16		Регистры mapping-матрицы для размыкания кнопки	0
864-927	0x0360 - 0x039F	H	R/W	U16		Регистры mapping-матрицы для замыкания кнопки	0
930	0x03A2	H	R/W	U16	Канал 1	Настройка безопасного состояния выхода	0: Выключен (NO контакты разомкнуты) 1: Включен (NO контакты замкнуты)
931	0x03A3	H	R/W	U16	Канал 2		
932	0x03A4	H	R/W	U16	Канал 3		
933	0x03A5	H	R/W	U16	Канал 4		

934	0x03A6	H	R/W	U16	Канал 5		
935	0x03A7	H	R/W	U16	Канал 6		
938	0x03AA	H	R/W	U16	Канал 1	Действие выхода при переходе в безопасный режим	0: Ничего не делать 1: Перевести выход в безопасное состояние
939	0x03AB	H	R/W	U16	Канал 2		
940	0x03AC	H	R/W	U16	Канал 3		
941	0x03AD	H	R/W	U16	Канал 4		
942	0x03AE	H	R/W	U16	Канал 5		
943	0x03AF	H	R/W	U16	Канал 6		
946	0x03B2	H	R/W	U16	Канал 1	Управление с входов в безопасном режиме	0: Не блокировать 1: Блокировать в безопасном режиме 2: Разрешить только в безопасном режиме
947	0x03B3	H	R/W	U16	Канал 2		
948	0x03B4	H	R/W	U16	Канал 3		
949	0x03B5	H	R/W	U16	Канал 4		
950	0x03B6	H	R/W	U16	Канал 5		
951	0x03B7	H	R/W	U16	Канал 6		
1100	0x044C	H	R/W	U16	Вход 1	Время длинного нажатия, мс	500 - 5000 (1000)
1101	0x044D	H	R/W	U16	Вход 2		
1102	0x044E	H	R/W	U16	Вход 3		
1103	0x044F	H	R/W	U16	Вход 4		
1104	0x0450	H	R/W	U16	Вход 5		
1105	0x0451	H	R/W	U16	Вход 6		
1107	0x0453	H	R/W	U16	Вход 0		
1140	0x0474	H	R/W	U16	Вход 1	Время ожидания второго нажатия, мс	0 - 2000 (300)
1141	0x0475	H	R/W	U16	Вход 2		
1142	0x0476	H	R/W	U16	Вход 3		
1143	0x0477	H	R/W	U16	Вход 4		
1144	0x0478	H	R/W	U16	Вход 5		
1145	0x0479	H	R/W	U16	Вход 6		
1147	0x047B	H	R/W	U16	Вход 0	Если за указанное время второго нажатия не было - считаем нажатие одиночным. 0 - отключит все нажатия, кроме короткого и длинного	

2.2.4.4.1 Карта служебных регистров PLC-W-EMD-0706

Типы используемых регистров Modbus:

Discrete inputs - **DI**

Inputs - **I**

Holding - **H**

Типы доступа к регистрам Modbus:

Чтение - **RO**

Чтение/запись - **R/W**

Регистры Modbus						
Адрес		Параметры регистра			Краткое описание	Значение (выделенное жирным шрифтом - по умолчанию)
Dec	Hex	Тип	Доступ	Формат		
110	0x006E	H	R/W	U16	Скорость порта RS-485	x100, Боды 12 — 1200 бит/с, 24 — 2400 бит/с, 48 — 4800 бит/с, 96 — 9600 бит/с , 192 — 19 200 бит/с, 384 — 38 400 бит/с, 576 — 57 600 бит/с, 1152 — 115 200 Кбит/с
111	0x006F	H	R/W	U16	Настройка бита чётности порта RS-485	0 — нет бита чётности (none) , 1 — нечётный, 2 — чётный
112	0x0070	H	R/W	U16	Количество стоп-битов порта RS-485	1, 2
128	0x0080	H	R/W	U16	Modbus-адрес устройства	
200-205	0x00C8 - 0x00CD	I	RO	STRING	Модель устройства	
206-219	0x00CE - 0x00DB	I	RO	STRING	Расширение модели устройства	Для чтения модели устройства нужно читать диапазон из 20 регистров (200 - 219)
220-248	0x00DC - 0x00F8	I	RO	STRING	Хэш коммита и название ветки откуда собрана прошивка (2 символа в регистре)	
250-265	0x00FA - 0x0109	I	RO	STRING	Версия прошивки	
266-269	0x010A - 0x010D	I	RO	U64	Расширение серийного номера	
270-271	0x010E - 0x010F	I	RO	U32	Серийный номер	
290-301	0x0122 - 0x012D	H	RO	STRING	Сигнатура прошивки	

320	0x0140	I	RO	U16	Версия прошивки в числовом формате	MAJOR
321	0x0141		RO			MINOR
322	0x0142		RO			PATCH
323	0x0143		RO	S16		SUFFIX
324-325	0x0144 - 0x0145		RO	U32	Версия прошивки в числовом формате	
326-327	0x0146 - 0x0147	I	RO	U32	Версия прошивки в Big Endian формате	
104-105	0x0068 - 0x0069	I	RO	U32	Время работы с момента загрузки	секунды
120	0x0078	H	R/W	U16	Перезагрузка устройства без сохранения состояния	любое, отличное от 0 перезагружает устройство
123	0x007B	I	RO	U16	Напряжение на микроконтроллере	mB
129	0x0081	H	R/W	U16	Перевод в режим обновления прошивки на 2 минуты	любое, отличное от 0 переводит устройство в режим обновления прошивки
330-336	0x014A - 0x0150	H	RO	STRING	Версия загрузчика	
113	0x0071	H	R/W	U16	Время перед отправкой ответа на modbus запрос	0 - 254 мс
114	0x0072	H	R/W	U16	Режим непрерывного чтения регистров с зазором	0 - отключен 1 - включен 2 - включение сохраняется после перезагрузки
121	0x0079	I	RO	U16	Текущее напряжение питания	mB
124	0x007C	I	RO	U16	Внутренняя температура микроконтроллера	x0.1, °C
125	0x007D	I	RO	U16	Текущее напряжение питания (без фильтра)	mB

2.2.5 PLC-W-EMA-06U00 Модуль аналоговых входов

Назначение и область применения

Модуль аналоговых входов **PLC-W-EMA-06U00** предназначен для измерения термосопротивлений, преобразования сигналов датчиков с унифицированными сигналами тока и напряжения, измерения напряжения, и т.д.

Режим каждого входа выбирается программно при конфигурировании прибора. Подключение дополнительных внешних нагрузочных/подтягивающих резисторов не требуется. Прибор позволяет подключить одновременно до 12 различных датчиков.

Управление модулем производится с контроллера или ПК по шине RS-485 командами по протоколу Modbus.

Общий принцип работы

PLC-W-EMA-06U00 имеет 6 универсальных входов. Каждый вход по очереди подключается к АЦП для измерения входных сигналов.

Разрядность АЦП составляет 16 бит. Каждый канал оборудован ФНЧ первого порядка для защиты от ВЧ помех. Для повышения точности при измерении медленно меняющихся сигналов поддерживается оверсемплинг (до 50) и дополнительный цифровой ФНЧ первого порядка. Они настраиваются через веб-интерфейс контроллера или через регистры Modbus.

АЦП измеряет в дифференциальном режиме (например, для термопар, термометров сопротивления по трёхпроводной схеме) или в однополярном режиме (например, для сигналов 4-20 мА или 0-1 В).

Сигналы тока 4-20 мА, 0-20 мА, 0-5 мА измеряются с помощью встроенных в прибор шунтирующих резисторов в 100 Ом. Для измерения термометров сопротивления по двух- и трёхпроводной схеме используются встроенные прецизионные источники тока 250 мкА.

В устройство встроены отключаемые делители для измерения больших напряжений, например 0...10 В или 30 В. Эти делители включаются и отключаются автоматически, в зависимости от входного сигнала.

Выходы 5V и сигнальная земля всех шести каналов объединены внутри устройства. Этот выход используется для питания внешних датчиков, например, датчиков тока на эффекте Холла.

Интерфейс RS-485 и вход питания гальванически изолирован от измерительных каналов. Каналы не изолированы друг от друга.

Для корректного детектирования отсутствия термопары К-типа, входные фильтрующие конденсаторы разряжаются импульсами в несколько микросекунд с помощью встроенных резисторов 100 Ом. Стоит иметь это в виду, если вместо термопары будет подключаться другой источник ЭДС. Разрядка конденсаторов производится только в режиме «Стандартные датчики» и при выборе одной из поддерживаемых термопар. В базовых режимах разрядка не выполняется.

При использовании двухпроводной схемы измерения сопротивления, сопротивление проводов, соединений, контактов, клемм включается в результат измерения. Если это возможно, то для термисторов с низким сопротивлением рекомендуем использовать более точную трёхпроводную схему.

При измерении сопротивления по трёхпроводной схеме рекомендуем подключать датчик к клеммам INxP и INxN одинаковыми проводами, чтобы их сопротивление не влияло на результат. В таком случае абсолютное влияние сопротивления проводов на конечный результат будет $0.003R_w$ против $2R_w$ в двухпроводной схеме, где R_w — сопротивление одного провода до датчика. А абсолютное влияние разницы сопротивлений на конечный результат составит $|R_{w1}-R_{w2}|$.

2.2.5.1 Технические характеристики PLC-W-EMA-06U00

Параметры питания

Параметр	Значение
Напряжение питания, В DC	От 9 до 28
Потребляемая мощность, Вт DC	0,2
Максимальный ток выхода 5V	150 мА

Условия эксплуатации

Параметр	Значение
Температура воздуха, °C	От минус 40 до плюс 80
Относительная влажность, %	До 98, без конденсации
Климатическое исполнение (по ГОСТ 15150-69)	О2.1
Гарантийный срок, лет	2
Срок службы, лет	5

Входы

Параметр	Значение
Количество входов	6 дифференциальных/12 полярных
Тип подключаемых сигналов	Подробная таблица
Погрешности при измерении стандартных датчиков	<p>Датчики температуры</p> <ul style="list-style-type: none"> подключение по двум проводам: <ul style="list-style-type: none"> Pt100 — ± 0.8 °C, Pt1000 — ± 0.15 °C, NTC 10k — ± 0.2 °C. подключение по трём проводам: <ul style="list-style-type: none"> Pt100 — $\pm(0.33 + R_w \cdot 0.01 \text{ Ом}^{-1})$ °C, Pt1000 — $\pm(0.13 + R_w \cdot 0.001 \text{ Ом}^{-1})$ °C, Ni 100 ($\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) — $\pm(0.23 + R_w \cdot 0.006 \text{ Ом}^{-1})$ °C. <p>R_w — сопротивление каждого провода, которым подключен датчик к прибору. Термопара К-типа: $\pm(0,8 \text{ } ^\circ\text{C} + 0,2\% \cdot \Delta t)$, где Δt -разница между измеренной температурой и температурой самого PLC-W-EMA-06U00.</p> <p>Датчики со стандартизированным выходом:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0-5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА — ± 0.25 %; 0-1 В, 0-10 В, -50...50 мВ, -2...2 В — ± 0.2 %; <p>Датчик тока на эффекте Холла: ± 1 %</p>
Базовая погрешность при измерении напряжения	$\pm 0,2$ % (< 2 В) $\pm 1,5$ % (< 30 В)

Параметр	Значение
Базовая погрешность при измерении тока	$\pm 0,2 \%$
Базовая погрешность при измерении сопротивления	$\pm 0,1 \%$ (0...1 кОм) $\pm 0,2 \%$ (1 кОм...100 кОм)
Входное сопротивление при измерении напряжения	> 1 Мом (0...2 В) 4 кОм (> 2 В)

Защита

Параметр	Значение
Одновременно на всех каналах, в любом режиме	± 30 В

Интерфейс

Параметр	Значение
Интерфейс управления	RS-485
Изоляция интерфейса	Гальванически развязанный от измерительных цепей
Параметры интерфейса RS-485 по умолчанию	Скорость: 9600 бит/с Данные: 8 бит Бит четности: N Стоп-биты: 2
Протокол	Modbus RTU

Общие характеристики

Параметр	Значение
Масса не более, кг	0,11
Габаритные размеры, мм (Д x Ш x Г)	53 x 90 x 58

2.2.5.2 Типы поддерживаемых датчиков и сигналов PLC-W-EMA-06U00

Поддерживаемые датчики и сигналы

Параметр	Значение
Термопары	
Типы	"К" (ТХА)
Термометры сопротивления (RTD)	
Схемы подключения	Двухпроводная, трехпроводная
Типы RTD	Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000, 50П, 100П, 500П, 1000П, 50М, 100М, 500М, 1000М, Ni100, Ni500, Ni1000
Термисторы	
Типы	NTC 10k
Датчики с унифицированными сигналами	
Тока	4-20 мА, 0-20 мА, 0-5 мА
Напряжения	0-1 В, 0-10 В, -50...+50 мВ, -2...2 В
Прочие датчики	
Тока	Датчики Холла с сигналом 2.5 В +/- 0.625 В
Дискретные	Типа "сухой контакт"
Измерения величин	
Напряжение	От -2 В до 30 В
Сопротивление	До 2 МОм
Ток	До 20 мА

2.2.5.3 Рекомендации по монтажу PLC-W-EMA-06U00

Монтаж и подключение

PLC-W-EMA-06U00 монтируется на стандартную DIN-рейку шириной 35 мм и занимает ширину 3 DIN-модуля.

Клеммный блок «V+ GND A B» с шагом 3.5 мм служит для подключения питания и управления по шине RS-485. Для стабильной связи с устройством важно правильно организовать подключение к шине RS-485.

Интерфейсы устройств не развязаны гальванически от питания, поэтому все клеммы GND устройств должны быть соединены, даже если используются разные блоки питания.

Схемы подключения

Каналы входа можно использовать независимо друг от друга и подключить два разных входных сигнала: например, измерять ток 4...20 мА входом INxP, а входом INxN — напряжение 0...10 В.

Однако, режимы измерения сопротивления по трёхпроводной схеме, режимы измерения напряжения в дифференциальном режиме, а также режим термодпары занимают оба канала INxP и INxN.

Занимают только один канал входа: INxP или INxN	
<p>Схема 1. Измерение напряжения в однополярном режиме: датчики со стандартным выходом 0–1 В, 0–10 В, напряжения от 0 до 30 В; датчик тока на эффекте Холла</p>	<p>Схема 2. Измерение постоянного тока: датчики со стандартным выходом 4–20 мА, 0–20 мА, 0–5 мА другие датчики с нестандартным выходом и током до 20 мА. Понадобится внешний источник напряжения, землю которого нужно объединить с клеммой GND канала измерения</p>
<p>Схема 3. Измерение сопротивления по двухпроводной схеме: двухпроводные термисторы RTD — Pt100, Pt1000, NTC 10k и другие. Провода должны быть одинаковыми, концы обжаты в НШВИ. Сопротивление проводов и контактов включается в результат измерения</p>	<p>Схема 4. Подключение датчиков «сухой контакт»</p>
<p>Схема 5. Подключение датчиков Холла</p>	

Занимают оба канала одного входа: INxP и INxN

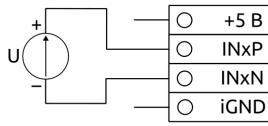


Схема 6. Измерение напряжения в дифференциальном режиме: датчики со стандартным выходом напряжения $-50...50$ мВ, $-2...2$ В

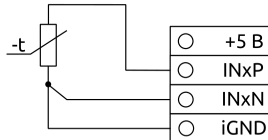
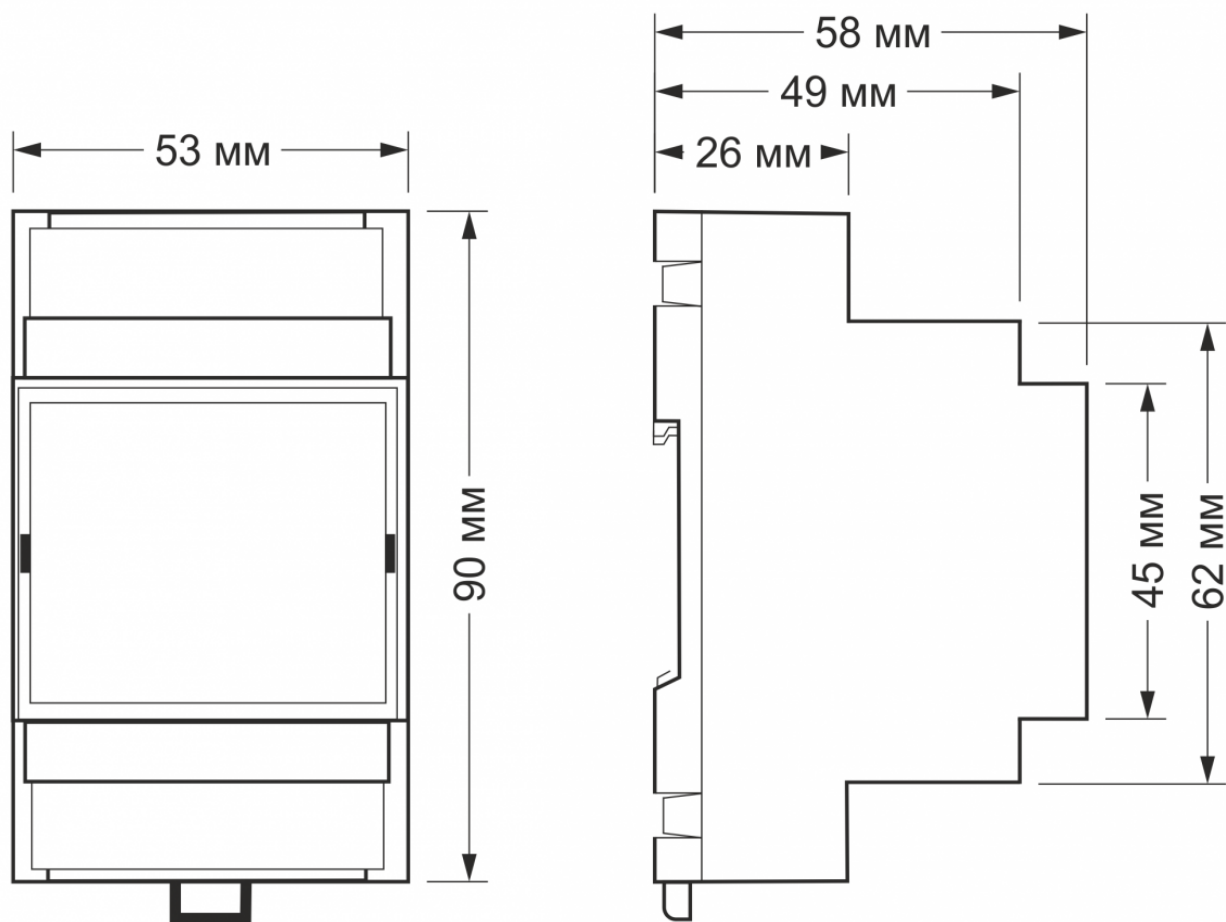


Схема 8. Измерение сопротивления по трёхпроводной схеме. Длина и тип проводов должны быть одинаковыми, концы обжаты в НШВИ. При соблюдении условий подключения сопротивление проводов не влияет на результат измерения

2.2.5.4 Габаритные размеры PLC-W-EMA-06U00



2.2.5.5 Карта регистров PLC-W-EMA-06U00

PLC-W-EMA-06U00 позволяет для каждого входа настроить следующие режимы работы:

- Измерение напряжения — в дифференциальном или однополярном режиме.
- Измерение сопротивления — в дифференциальном или однополярном режиме.
- Измерение тока — только в однополярном режиме.

В таблице 1 приведено полное описание базовых режимов работы на которых основано измерение сигналов со стандартных датчиков.

В регистры «тип датчика» (0xX400, 0xX401) таблицы 3 для каждого входа могут быть занесены коды из таблицы 1 либо из таблицы 2. Для измерения нестандартных величин можно выбрать режим входа и диапазон измерения вручную из таблицы 2.

В таблице 3 символ X в адресе регистра — это номер входа от 1 до 6 (от 0x1 до 0x6).

Так как каждый вход поддерживает и дифференциальный и однополярный режим работы, то тип датчика задается для входов INxP и INxN в отдельности в соответствующих регистрах 0xX400 и 0xX401, где X — номер входа от 1 до 6 в шестнадцатеричной системе счисления.

Не рекомендуется вручную устанавливать коэффициент усиления. Для однополярного режима работы канала доступны только коэффициенты усиления 1, 2 и 4.

Если для входа INxP установлен дифференциальный режим, значение регистров конфигурации входов INxN игнорируются. Для входов INxN может быть установлен только однополярный режим.

Типы используемых регистров Modbus:

Discrete inputs - DI

Coil - C

Inputs - I

Holding - H

Типы доступа к регистрам Modbus:

Чтение - RO

Чтение/запись - R/W

Таблица 1. Режимы работы устройства

Тип измеряемого сигнала	Режим входа	Код HEX	Код DEC	Описание	Коэффициент усиления	Диапазон измерения	Погрешность	Формат выходных данных
Вход отключен	-	0x0000	0	-	-	-	-	-
Измерение напряжения	Однополярный	0x0001	1	Измерение напряжения в однополярном режиме	1...4	2...10 В	±0.2 %	
						10...30 В	±1 %	
						0...2000 мВ	±(0.2 % + 100 мкВ)	
	Дифференциальный	0x0101	257	Измерение напряжения в	1...128	± 2048 мВ	±(0.2 % + 30 мкВ)	мкВ

				дифференциальном режиме от -2 до 2 В относительно iGnd. Измерение напряжения с термопары.				
Измерение сопротивления	Однополярный	0x0002	2	Измерение сопротивления по двухпроводной схеме Подключение датчиков типа «сухой контакт»	1	0...1 кОм	(±0.1 % + 0.3 Ом)	Ом · 100
						1...100 кОм	±0.2 %	
						100 кОм... 1 МОм	±1 %	
	Дифференциальный (трехпроводная схема)	0x0102	258	Измерение сопротивления по трехпроводной схеме.		0...5000 Ом	±(0.1 % + 0.15 Ом)	
Измерение тока	Однополярный	0x0003	3	Измерение тока от 0 до 20 мА	1...4	0...20,48 мА	±(0.2 % + 1 мкА)	нА

Таблица 2. Типы стандартных датчиков

Код HEX	Код DEC	Описание	Формат сырых данных	Формат пересчитанных данных	Погрешность
Термоэлектрические преобразователи					
Режим работы — измерение напряжения с термопары					
0x1000	4096	ТХА (К)	мкВ	°С · 10	±(0.8 °С + 0.2% · Δt)
Примечание: Δt — разница между измеряемой термопарой температурой и температурой PLC-W-EMA-06U00, если термопара подключена напрямую к входу PLC-W-EMA-06U00 без удлинения проводов.					
Термометры сопротивления по двухпроводной схеме					
0x1100	4352	Pt 50 (α = 0,00385 °С -1)	Ом · 100	°С · 10	±1.5 °С
0x1101	4353	Pt 100 (α = 0,00385 °С -1)			±0.8 °С
0x1102	4354	Pt 500 (α = 0,00385 °С -1)			±0.2 °С
0x1103	4355	Pt 1000 (α = 0,00385 °С -1)			±0.15 °С
0x1110	4368	50П (α = 0,00391 °С -1)			±1.5 °С
0x1111	4369	100П (α = 0,00391 °С -1)			±0.8 °С
0x1112	4370	500П (α = 0,00391 °С -1)			±0.2 °С
0x1113	4371	1000П (α = 0,00391 °С -1)			±0.15 °С
0x1120	4384	50М (α = 0,00428 °С -1)			±1.4 °С
0x1121	4385	100М (α = 0,00428 °С -1)			±0.7 °С

0x1122	4386	500M ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.2 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1123	4387	1000M ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.14 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1130	4400	Ni 100 ($\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.5 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1131	4401	Ni 500 ($\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.13 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1132	4402	Ni 1000 ($\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.1 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1701	5889	NTC 10k (B = 3988 K)			$\pm 0.2 \text{ } ^\circ\text{C}$		
Примечание: без учёта сопротивления проводов и контактов							
Термометры сопротивления по трехпроводной схеме							
0x1200	4608	Pt 50 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	Ом · 100	$^\circ\text{C} \cdot 10$	$\pm 0.6 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1201	4609	Pt 100 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.33 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1202	4610	Pt 500 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.14 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1203	4611	Pt 1000 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.13 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1210	4624	50П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.6 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1211	4625	100П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.33 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1212	4626	500П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.14 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1213	4627	1000П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.13 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1220	4640	50M ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.6 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1221	4641	100M ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.31 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1222	4642	500M ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.13 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1223	4643	1000M ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.12 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1230	4656	Ni 100 ($\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.23 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1231	4657	Ni 500 ($\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.09 \text{ } ^\circ\text{C}$		
0x1232	4658	Ni 1000 ($\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)			$\pm 0.08 \text{ } ^\circ\text{C}$		
Примечание: R_w — сопротивление каждого провода. Должны использоваться одинаковые провода одинаковой длины для подключения к клеммам P и N.							
Датчики с токовым выходом. Режим работы — измерение тока от 0 до 20 мА							
0x1300	4864	от 0 до 5 мА			нА	0 мА = нижняя граница (регистры 0xX408 / 0xX409) 5 мА = верхняя граница (регистры 0xX40A / 0xX40B)	$\pm 0.25 \%$
0x1301	4865	от 0 до 20 мА	0 мА = нижняя граница (регистры 0xX408 / 0xX409) 20 мА = верхняя граница (регистры 0xX40A / 0xX40B)	$\pm 0.25 \%$			
0x1302	4866	от 4 до 20 мА	4 мА = нижняя граница (регистры 0xX408 / 0xX409)	$\pm 0.25 \%$			

				20 мА = верхняя граница (регистры 0xX40A / 0xX40B)	
Датчики с выходом «напряжение» в однополярном режиме. Режим работы — измерение напряжения в однополярном режиме					
0x1400	5120	от 0 до 1 В	мкВ	0 В = нижняя граница (регистры 0xX408 / 0xX409) 1 В = верхняя граница (регистры 0xX40A / 0xX40B)	±0.2 %
0x1401	5121	от 0 до 10 В		0 В = нижняя граница (регистры 0xX408 / 0xX409) 10 В = верхняя граница (регистры 0xX40A / 0xX40B)	±0.2 %
Примечание: входы PLC-W-EMA-06U00 в этом режиме имеют низкий импеданс (50мкА подтяжку к верху), чтобы обнаруживать входы, к которым ничего не подключено. Обратитесь к производителю для отключения.					
Датчики с выходом «напряжение» в дифференциальном режиме. Режим работы — измерение напряжения в дифференциальном режиме от -2 до 2 В					
0x1500	5376	от -50 до 50 мВ	мкВ	-50 мВ = нижняя граница (регистры 0xX408 / 0xX409) 50 мВ = верхняя граница (регистры 0xX40A / 0xX40B)	±0.2 %
Датчики контактные (сухие). Режим работы — измерение сопротивления по двухпроводной схеме					
0x1600	5632	Сухой контакт	Ом · 100	0 — датчик разомкнут или отсутствует 1 — датчик замкнут	
Датчики тока на эффекте Холла. Режим работы — измерение напряжения в однополярном режиме					
0x1800	6144	С выходом (2.500±0.625) В	А · 10	2.500В соответствует 0 А, или сдвиг (регистры 0xX408 / 0xX409) (2.500+0.625) В - соответствует номинальному значению (регистры 0xX40A / 0xX40B) формат регистров 0xX408-0xX40B - А · 10	±1 %

Таблица 3. Modbus-регистры настройки измерительных каналов и получения измеренных значений

Адрес HEX	Адрес DEC	Тип	Чтение / запись	Значение по умолчанию	Формат	Назначение
Настройка измерительных каналов						
0xX400	4096·X + 1024	H	R/W	0	Таблица 1, таблица 2, 0 - выкл	Тип датчика, подключенного к каналу INxP либо к INx в дифференциальном режиме (см. таблицы 1 и 2)
0xX401	4096·X + 1025	H	R/W	0	Таблица 1, таблица 2, 0 - выкл	Тип датчика, подключенного к каналу INxN (см. таблицы 1 и 2)
0xX402	4096·X + 1026	H	R/W	20	20, 45, 90, 175, 330, 600, 1000	Data rate для каналов INxP либо INx в дифференциальном режиме, 1/с. Например, число 20 соответствует времени сэмпирования 1/20=0.05с.
0xX403	4096·X + 1027	H	R/W	20	20, 45, 90, 175, 330, 600, 1000	Data rate для каналов INxN, 1/с.
0xX404	4096·X + 1028	H	R/W	1	0 - 50	Число непрерывных измерений для каналов INxP либо INx в дифференциальном режиме
0xX405	4096·X + 1029	H	R/W	1	0 - 50	Число непрерывных измерений для каналов INxN
0xX406	4096·X + 1030	H	R/W	0	0 - 65000	Характерное время lowpass-фильтра для каналов INxP либо INx в дифференциальном режиме, мс
0xX407	4096·X + 1031	H	R/W	0	0 - 65000	Характерное время lowpass-фильтра для каналов INxN, мс
0xX408	4096·X + 1032	H	R/W	0	S16	Нижняя граница диапазона измерения активного датчика для каналов INxP либо INx в дифференциальном режиме
0xX409	4096·X + 1033	H	R/W	0	S16	Нижняя граница диапазона измерения активного датчика для каналов INxN
0xX40A	4096·X + 1034	H	R/W	10000	S16	Верхняя граница диапазона измерения активного датчика для каналов INxP либо INx в дифференциальном режиме
0xX40B	4096·X + 1035	H	R/W	10000	S16	Верхняя граница диапазона измерения активного датчика для каналов INxN
0xX40C	4096·X + 1036	H	R/W	0	0 (авто), 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128	Коэффициент усиления для каналов INxP либо INx в дифференциальном режиме
0xX40D	4096·X + 1037	H	R/W	0	0 (авто), 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128	Коэффициент усиления для каналов INxN
Измеренные значения						
0xX500	4096·X + 1280	I	RO	0	S32	Измеренное значение для канала INxP либо дифференциального канала INx
0xX502	4096·X + 1282	I	RO	0	S32	Измеренное значение для канала INxN
0xX504	4096·X + 1284	I	RO	0	S16	Пересчитанное в физическую величину значение для канала INxP либо дифференциального канала INx

0xX505	4096·X + 1285	I	RO	0	S16	Пересчитанное в физическую величину значение для канала INxN
0xX506	4096·X + 1286	I	RO	1	S16	Текущий коэффициент усиления для канала INxP либо дифференциального канала INx
0xX507	4096·X + 1287	I	RO	1	S16	Текущий коэффициент усиления для канала INxN
0x0600	1536	I	RO	0	S16	Напряжение на клеммах +5V, мВ
0x0601	1537	I	RO	0	S16	Температура внутри устройства, °C·100
Служебные регистры						
0x7400-0x740D, 0x7500-0x7507, 0x8400-0x840D, 0x8500-0x8507	Регистры настроек и данных двух служебных калибровочных каналов. Описание см. в таблице выше.					
0x0629	1577	I	RO	0	S16	Опорное напряжение AVCC, мВ
0x062A	1578	I	RO	0	S16	Сдвиг сопротивления 2-W, каналы 1-3, P, МОм
0x062B	1579	I	RO	0	S16	Сдвиг сопротивления 2-W, каналы 1-3, N, МОм
0x062C	1580	I	RO	0	S16	Сдвиг сопротивления 2-W, каналы 4-6, P, МОм
0x062D	1581	I	RO	0	S16	Сдвиг сопротивления 2-W, каналы 4-6, N, МОм
0x062E	1582	I	RO	0	U16	Счётчик циклов опроса входов
0x0610	1552	I	RO	0	U16	Длительность цикла опроса входов, мс
0x0800 - 0x80B	2048 - 2059	H	R/W		S16	Длительность цикла опроса входов, мс

2.2.5.5.1 Карта служебных регистров PLC-W-EMA-06U00

Типы используемых регистров Modbus:

Discrete inputs - **DI**

Inputs - **I**

Holding - **H**

Типы доступа к регистрам Modbus:

Чтение - **RO**

Чтение/запись - **R/W**

Регистры Modbus						
Адрес		Параметры регистра			Краткое описание	Значение (выделенное жирным шрифтом - по умолчанию)
Dec	Hex	Тип	Доступ	Формат		
110	0x006E	H	R/W	U16	Скорость порта RS-485	x100, Боды 12 — 1200 бит/с, 24 — 2400 бит/с, 48 — 4800 бит/с, 96 — 9600 бит/с, 192 — 19 200 бит/с, 384 — 38 400 бит/с, 576 — 57 600 бит/с, 1152 — 115 200 Кбит/с
111	0x006F	H	R/W	U16	Настройка бита чётности порта RS-485	0 — нет бита чётности (none), 1 — нечётный, 2 — чётный
112	0x0070	H	R/W	U16	Количество стоп-битов порта RS-485	1, 2
128	0x0080	H	R/W	U16	Modbus-адрес устройства	
200-205	0x00C8 - 0x00CD	I	RO	STRING	Модель устройства	
206-219	0x00CE - 0x00DB	I	RO	STRING	Расширение модели устройства	Для чтения модели устройства нужно читать диапазон из 20 регистров (200 - 219)
220-248	0x00DC - 0x00F8	I	RO	STRING	Хэш коммита и название ветки откуда собрана прошивка (2 символа в регистре)	
250-265	0x00FA - 0x0109	I	RO	STRING	Версия прошивки	
266-269	0x010A - 0x010D	I	RO	U64	Расширение серийного номера	
270-271	0x010E - 0x010F	I	RO	U32	Серийный номер	
290-301	0x0122 - 0x012D	H	RO	STRING	Сигнатура прошивки	

320	0x0140	I	RO	U16	Версия прошивки в числовом формате	MAJOR
321	0x0141		RO			MINOR
322	0x0142		RO			PATCH
323	0x0143		RO	S16		SUFFIX
324-325	0x0144 - 0x0145		RO	U32	Версия прошивки в числовом формате	
326-327	0x0146 - 0x0147	I	RO	U32	Версия прошивки в Big Endian формате	
104-105	0x0068 - 0x0069	I	RO	U32	Время работы с момента загрузки	секунды
120	0x0078	H	R/W	U16	Перезагрузка устройства без сохранения состояния	любое, отличное от 0 перезагружает устройство
123	0x007B	I	RO	U16	Напряжение на микроконтроллере	mB
129	0x0081	H	R/W	U16	Перевод в режим обновления прошивки на 2 минуты	любое, отличное от 0 переводит устройство в режим обновления прошивки
330-336	0x014A - 0x0150	H	RO	STRING	Версия загрузчика	
113	0x0071	H	R/W	U16	Время перед отправкой ответа на modbus запрос	0 - 254 мс
114	0x0072	H	R/W	U16	Режим непрерывного чтения регистров с зазором	0 - отключен 1 - включен 2 - включение сохраняется после перезагрузки
124	0x007C	I	RO	U16	Внутренняя температура микроконтроллера	x0.1, °C

2.2.6 PLC-W-ACS-MBRTU-EXT

Назначение и область применения

Преобразователь интерфейсов PLC-W-ACS-MBRTU-EXT предназначен для удалённого подключения модулей ввода-вывода с боковой шиной к контроллеру через интерфейс RS-485.

Устройство позволяет отделить модули ввода-вывода от контроллера и перенести их на другую DIN-рейку или в другой щит. Кроме того, этот преобразователь интерфейсов позволяет использовать модули ввода-вывода как отдельное устройство с контроллерами других производителей.

Общий принцип работы

Устройство преобразовывает протокол модулей ввода-вывода с боковой шиной в протокол Modbus RTU. После этого модули ввода-вывода с боковой шиной становятся доступными по адресу: <Modbus-адрес PLC-W-ACS-MBRTU-EXT>:<порядковый номер модуля ввода-вывода>.

Параметры связи модуля PLC-W-ACS-MBRTU-EXT настраиваются через соответствующие [регистры](#).

2.2.6.1 Технические характеристики PLC-W-ACS-MBRTU-EXT

Параметры питания

Параметр	Значение
Напряжение питания, В DC	От 9 до 28
Потребляемая мощность, Вт DC	0,85

Условия эксплуатации

Параметр	Значение
Температура воздуха, °C	От минус 40 до плюс 80
Относительная влажность, %	До 95, без конденсации
Климатическое исполнение (по ГОСТ 15150-69)	O2.1
Гарантийный срок, лет	2
Срок службы, лет	5

Интерфейс

Параметр	Значение
Интерфейс управления	RS-485
Изоляция интерфейса	Гальванически развязанный от измерительных цепей
Параметры интерфейса RS-485 по умолчанию	Скорость: 9600 бит/с Данные: 8 бит Бит четности: N Стоп-биты: 2
Протокол	Modbus RTU

Общие характеристики

Параметр	Значение
Масса не более, кг	0,11
Габаритные размеры, мм (Д x Ш x Г)	53 x 90 x 58

2.2.6.2 Рекомендации по монтажу PLC-W-ACS-MBRTU-EXT

Монтаж и подключение

PLC-W-EMA-06U00 монтируется на стандартную DIN-рейку шириной 35 мм и занимает ширину 3 DIN-модуля.

Клеммный блок «V+ GND A B» с шагом 3.5 мм служит для подключения питания и управления по шине RS-485. Для стабильной связи с устройством важно правильно организовать подключение к шине RS-485.

Интерфейсы устройств не развязаны гальванически от питания, поэтому все клеммы GND устройств должны быть соединены, даже если используются разные блоки питания.

Схемы подключения

Каналы входа можно использовать независимо друг от друга и подключить два разных входных сигнала: например, измерять ток 4...20 мА входом INxP, а входом INxN — напряжение 0...10 В.

Однако, режимы измерения сопротивления по трёхпроводной схеме, режимы измерения напряжения в дифференциальном режиме, а также режим термодпары занимают оба канала INxP и INxN.

Занимают только один канал входа: INxP или INxN

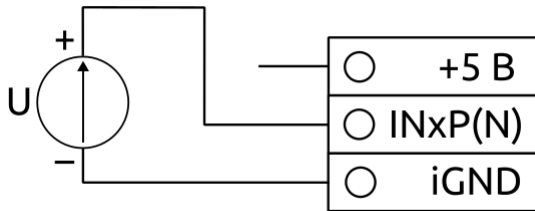


Схема 1. Измерение напряжения в однополярном режиме: датчики со стандартным выходом 0–1 В, 0–10 В, напряжения от 0 до 30 В; датчик тока на эффекте Холла

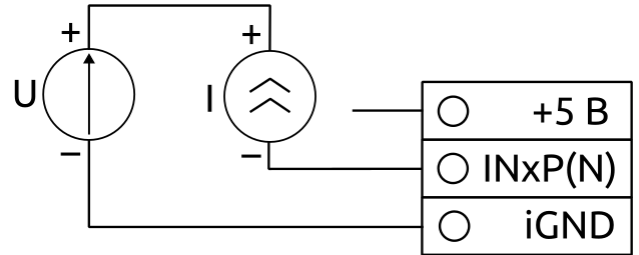


Схема 2. Измерение постоянного тока: датчики со стандартным выходом 4–20 мА, 0–20 мА, 0–5 мА другие датчики с нестандартным выходом и током до 20 мА. Понадобится внешний источник напряжения, землю которого нужно объединить с клеммой GND канала измерения

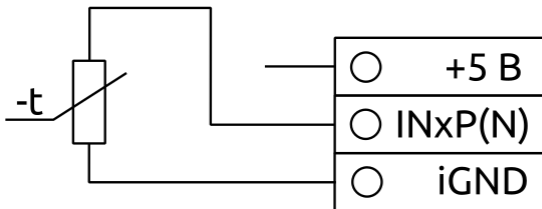


Схема 3. Измерение сопротивления по двухпроводной схеме: двухпроводные термисторы RTD — Pt100, Pt1000, NTC 10k и другие. Провода должны быть одинаковыми, концы обжаты в НШВИ. Сопротивление проводов и контактов включается в результат измерения

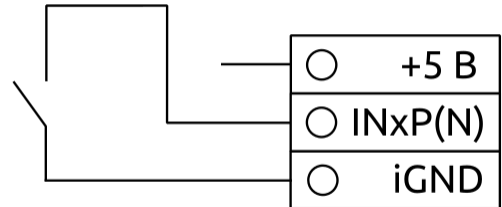


Схема 4. Подключение датчиков «сухой контакт»

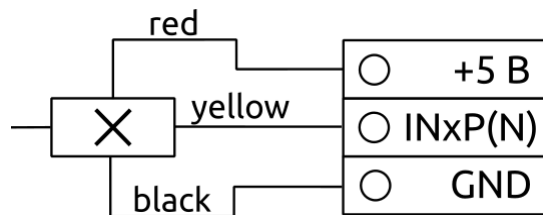
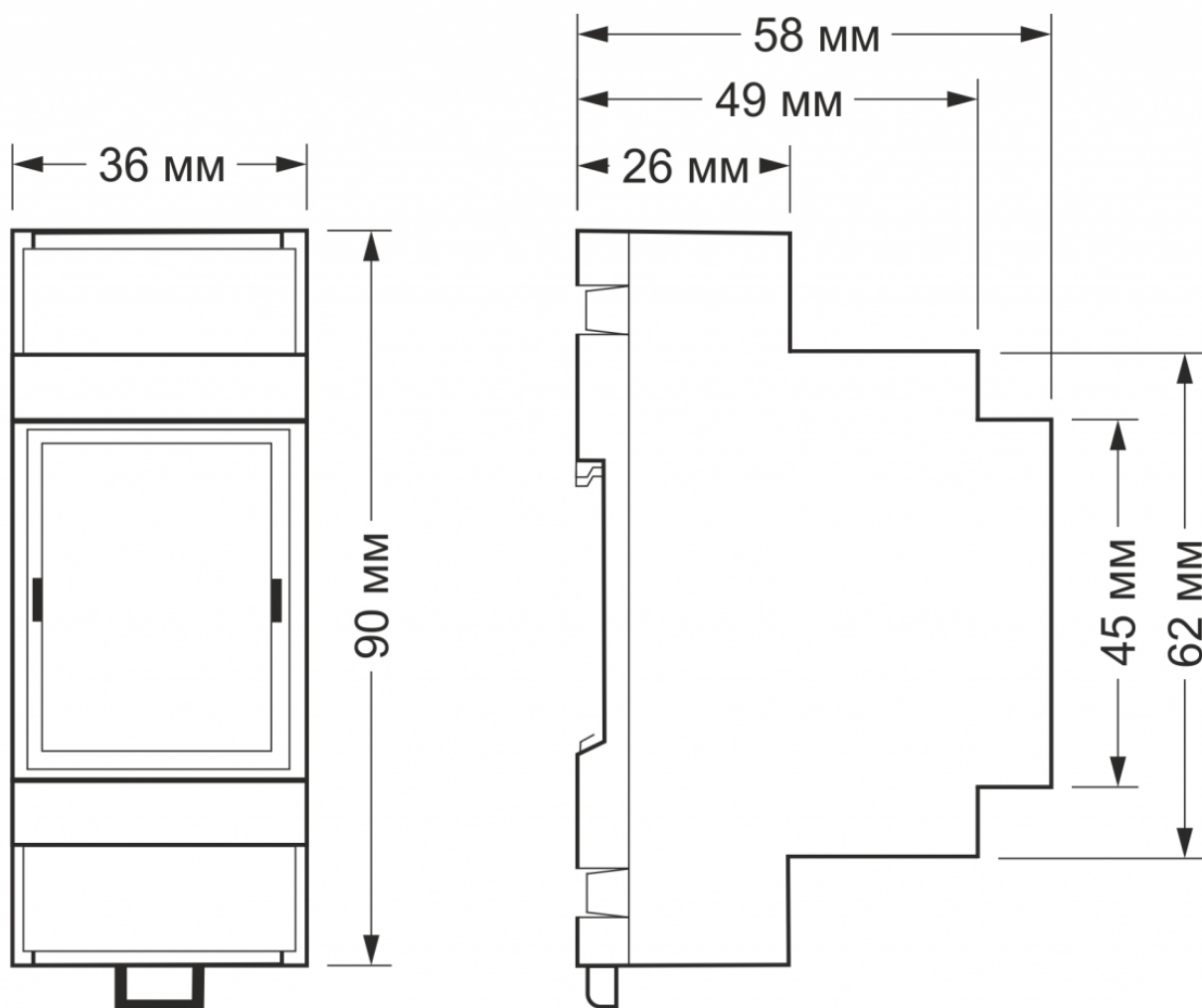


Схема 5. Подключение датчиков Холла

2.2.6.3 Габаритные размеры PLC-W-ACS-MBRTU-EXT



MasterPLC

3

3 MasterPLC

3.1 Общая информация о MasterPLC

MasterPLC - исполнительная система для программирования контроллеров с открытой архитектурой, поддерживающая языки стандарта МЭК 61131-3.

Возможности **MasterPLC**:

- Создание локальных или распределенных систем управления процессами и устройствами;
- Реализация резервирования ПЛК для отказоустойчивости;
- Расширение коммуникационных возможностей;
- Обеспечение визуализации для контроля и управления технологическим процессом.

MasterPLC обеспечивает:

1. Реализацию проектов любого уровня сложности и масштаба:

- Прозрачная интеграция с MasterSCADA 4D;
- Открытая интеграция с различными системами управления и контроля;

2. Эффективность разработки проектов автоматизации и диспетчеризации:

- Единая среда разработки MasterSCADA 4D;
- Поддержка следующих языков программирования МЭК 61131-3: FBD, ST, SFC, LD;
- Возможность расширения функционала добавлением программ на языках C++ и C#;

3. Соответствие требованиям по локализации применяемых аппаратно-программных комплексов:

- Работает на базе открытой ОС Linux;
- Включена в Реестр отечественного ПО;
- Поддерживает широкий перечень отечественных ПЛК;

4. Снижение издержек на поддержку реализованных проектов на всем сроке эксплуатации:

- Многолетний опыт компании на рынке;
- Наличие квалифицированных инженеров-разработчиков по MasterSCADA 4D и MasterPLC в различных регионах и отраслях;
- Среда и документация изначально на русском языке.

3.2 Основной порядок работы

Библиотеки MasterSCADA 4D

В MasterSCADA 4D существует возможность использования специализированных и неспециализированных библиотек.

Специализированные библиотеки - библиотеки, разработанные компанией МПС Софт, которые содержат в себе элементы, необходимые для конфигурирования обмена данными с реальным оборудованием (ПЛК). Библиотека ONI является специализированной библиотекой. Для её использования необходимо подключать их к проекту.

Неспециализированные библиотеки - библиотеки, разработанные компанией МПС Софт, содержащие элементы, необходимые: для разработки проекта, для работы в графическом редакторе и для работы с внешними устройствами и программным обеспечением. Эти библиотеки по умолчанию подключены к среде разработки и не отображаются в упрощенном дереве библиотек.

Так же есть возможность создания своей пользовательской библиотеки.

Работа с исполнительной системой

Для подключения к узлу (контроллеру) средой разработки необходимо, чтобы на контроллер была установлена исполнительная система.

В зависимости от поставляемого оборудования требуются следующие действия по отношению к исполнительной системе:

- требуется самостоятельная установка исполнительной системы на контроллер;
- исполнительная система установлена, но требуется её активация (работает в демо-режиме);
- исполнительная система установлена, активирована и готова к работе.

При получении контроллера следует уточнить наличие установленной исполнительной системы и ее активации у производителя.

Основной порядок работы с контроллером

Основной порядок работы с контроллером в MasterSCADA 4D предполагает последовательное выполнение следующих шагов:

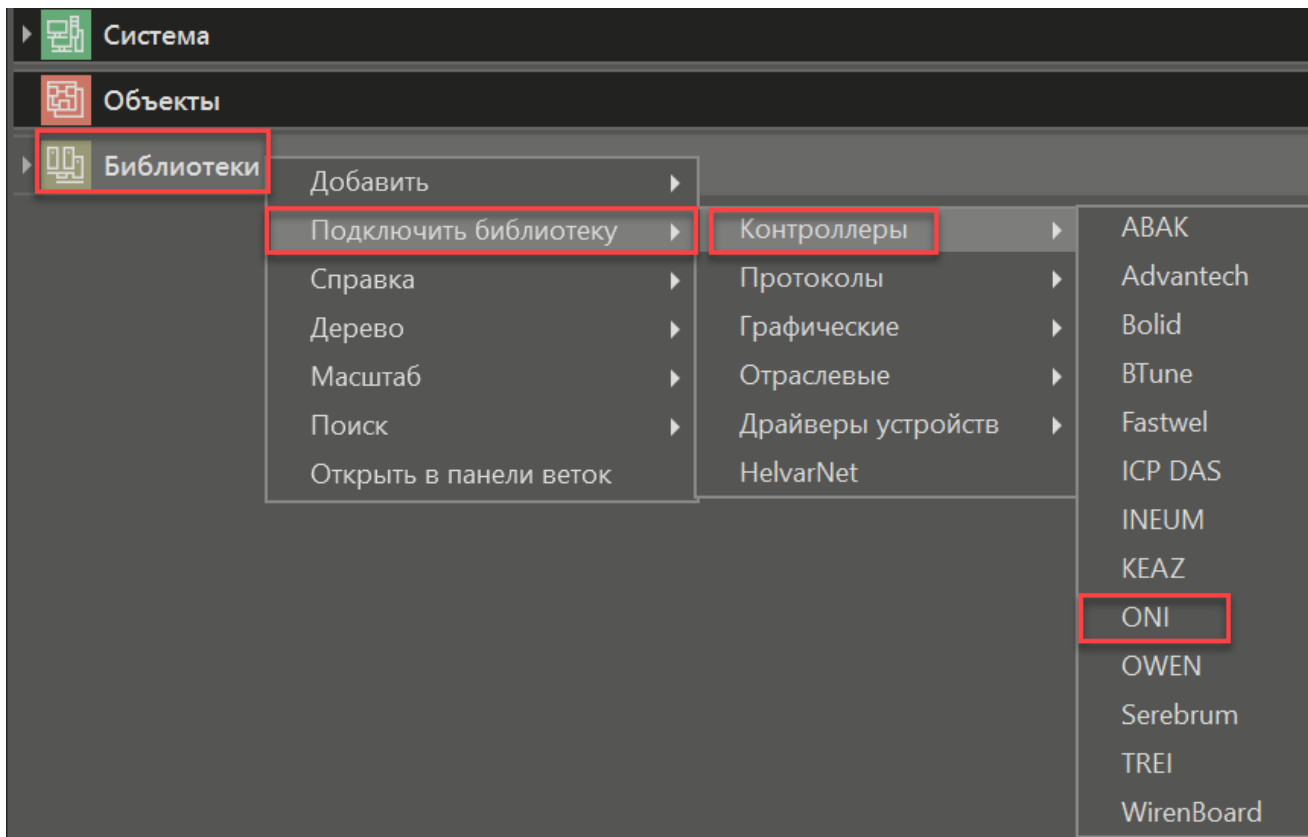
1. [Подключение библиотеки с узлом](#)
2. [Добавление узла](#)
3. [Настройки узла](#)
4. [Подключение к узлу](#)

3.2.1 Подключение библиотеки с узлом

Для реализации соединения с ПЛК сначала в MasterSCADA 4D нужно подключить библиотеку ONI.

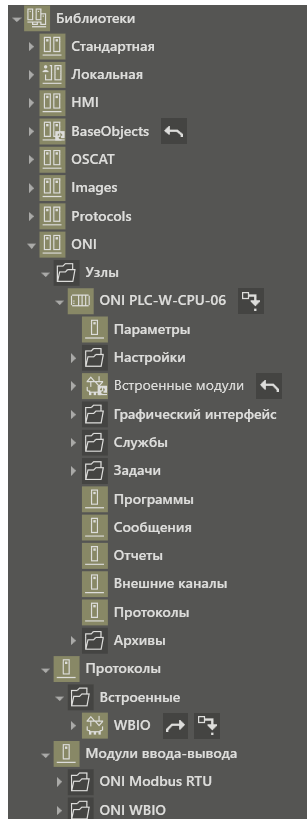
Данная библиотека содержит элементы, необходимые для конфигурирования обмена данными с соответствующим оборудованием производства компании ONI. С техническими возможностями этого оборудования можно ознакомиться на [сайте oni-system.com](http://сайт oni-system.com).

Для подключения библиотеки нужно перейти в дерево библиотек и вызвать пункт контекстного меню Библиотеки/Подключить библиотеку/Контроллеры правой кнопкой мыши:



После этого библиотека **ONI** отобразится в полном **Дереве библиотек**.

Библиотека **ONI** содержит группы: **Узлы, Протоколы, Модули ввода-вывода**:



Группа **Узлы** библиотеки ONI содержит конфигурации контроллера ONI PLC-W-CPU-06.

Группа **Протоколы** содержит встроенный протокол WBIO.

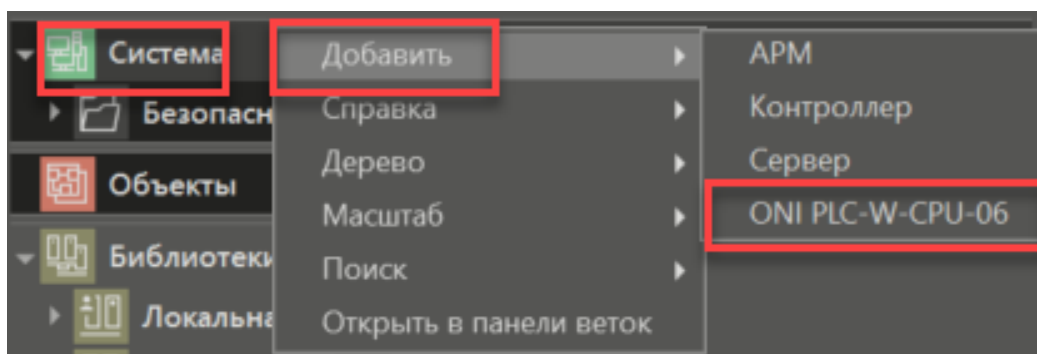
Группа **Модули ввода-вывода** содержит модули ONI Modbus RTU и ONI WBIO.

После подключения библиотеки контроллер станет доступен для добавления в Деве системы.

3.2.2 Добавление узла

Перед тем как запрограммировать контроллер ONI средствами MasterSCADA 4D, следует добавить его в Дерево системы.

Для этого используется пункт Добавить контекстного меню Системы:



3.2.3 Настройки узла

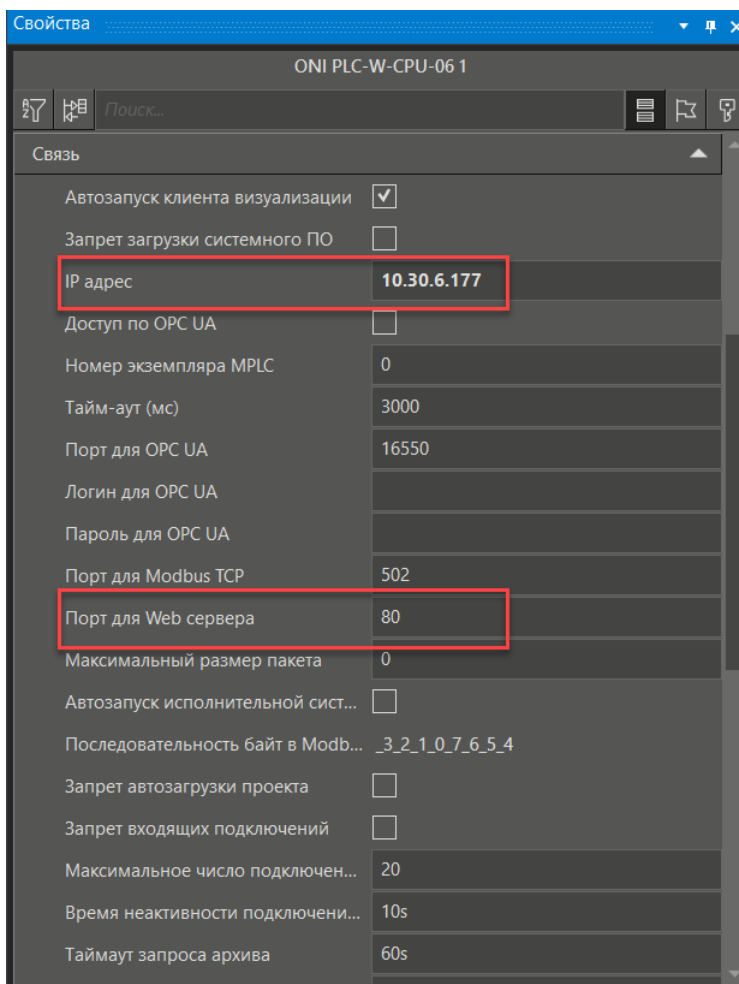
После добавления ПЛК ONI в дерево системы следует его настроить. Для этого перейдите в Панель свойств Узла.

Для подключения к контроллеру средой разработки достаточно в разделе Связь настроить два свойства:

- IP-адрес - задается IP-адрес узла, на котором установлена среда исполнения и на которое должен загрузиться разрабатываемый проект.
- Порт для WEB-сервера - если клиент визуализации запускается из среды разработки, то данный порт будет использоваться в адресной строке.

Данная настройка не влияет на порт, по которому среда исполнения работает с клиентом визуализации. В этом случае порт определяется настройками среды исполнения при установке. По умолчанию для Linux порт - 80.

Вид раздела Связь в панели свойств узла:



3.2.4 Подключение к узлу

Для подключения среды разработки к среде исполнения и для загрузки пользовательского приложения в память контроллера необходимо выделить в дереве контроллер и либо в контекстном меню выполнить пункт **Узел.Подключить узел с загрузкой конфигурации**, либо нажать на кнопку **Подключить с загрузкой конфигурации** во вкладке инструментов **Исполнение**:



После этого проект будет загружен в контроллер и запущен на исполнение.

Для подключения к узлу без загрузки конфигурации проекта нужно выполнить пункт **Узел.Подключить узел без загрузки конфигурации**, либо нажать на кнопку **Подключить без загрузки конфигурации** во вкладке инструментов **Исполнение**:

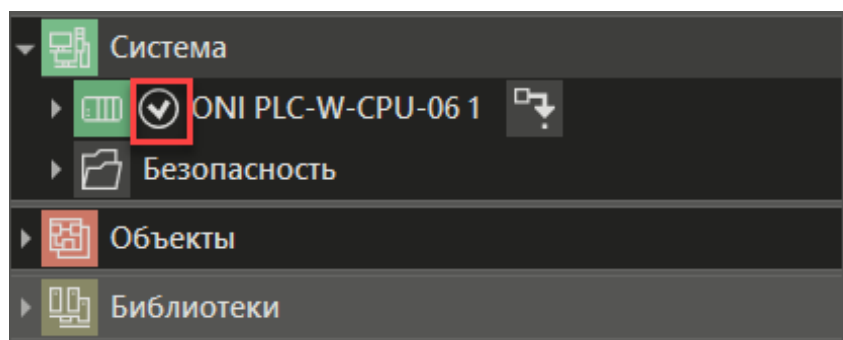


После выполнения команд **Подключить** произойдёт подключение среды разработки к уже запущенной среде исполнения. Если запущенная среда исполнения не будет найдена, то появится сообщение об ошибке. В этом случае среда разработки не будет пытаться запустить среду исполнения.

Перед использованием контроллера, убедитесь, что на нем установлена исполнительная система MasterSCADA 4D.

Для этого стоит обратить внимание на значок, расположенный рядом с добавленным в дерево системы ПЛК.

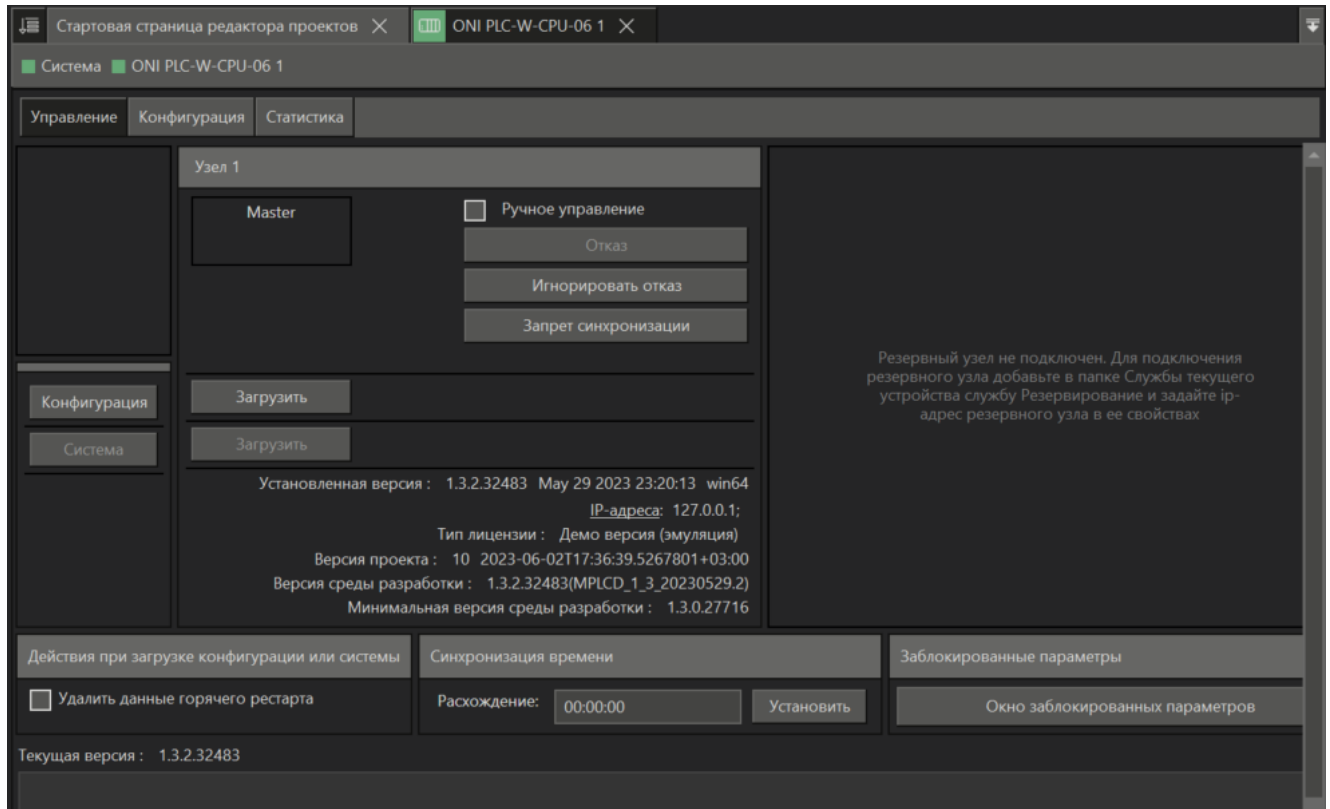
Если исполнительная система установлена на ПЛК, то при подключении среды разработки к контроллеру рядом с устройством в дереве системы должен появиться значок, говорящий об успешном подключении (галочка):



Если этого не произошло и открылось диалоговое окно с системными сообщениями об отсутствии соединения с узлом, то убедитесь, что заданный IP адрес контроллера введён правильно.

Если данные верные, проверьте [наличие исполнительной системы в контроллере](#).

После подключения среды разработки к работающей среде исполнения во вкладке **Управление** Панели Узла появится возможность получать информацию: о состоянии контроллера, о загруженном в него программном обеспечении, об используемой версии среды исполнения:



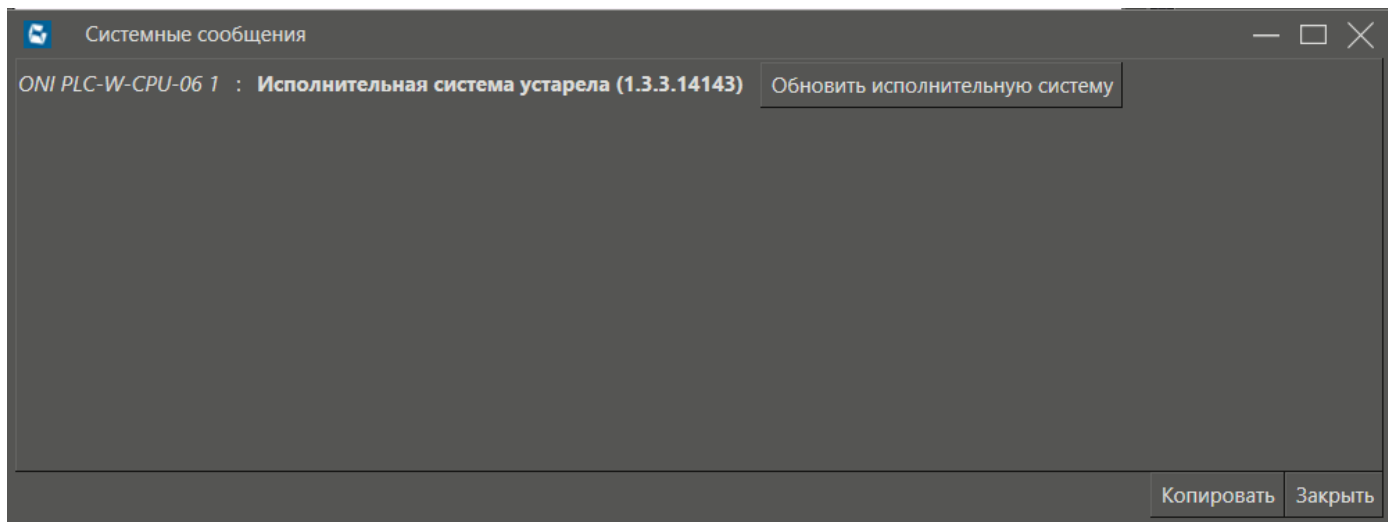
Для открытия **Панели Узла** нужно дважды кликнуть по узлу в дереве системы.

3.2.5 Первая загрузка ПО в среду исполнения

При первом подключении к контроллеру в среде разработки возможен вывод системного сообщения Исполнительная система устарела.

Это сообщение выводится, если версия среды разработки отличается от версии среды исполнения. В этом случае необходимо выполнить автоматическое обновление, нажав на кнопку **Обновить исполнительную систему** в диалоге **Системные сообщения**.

Вывод системных сообщений при первом подключении к узлу:



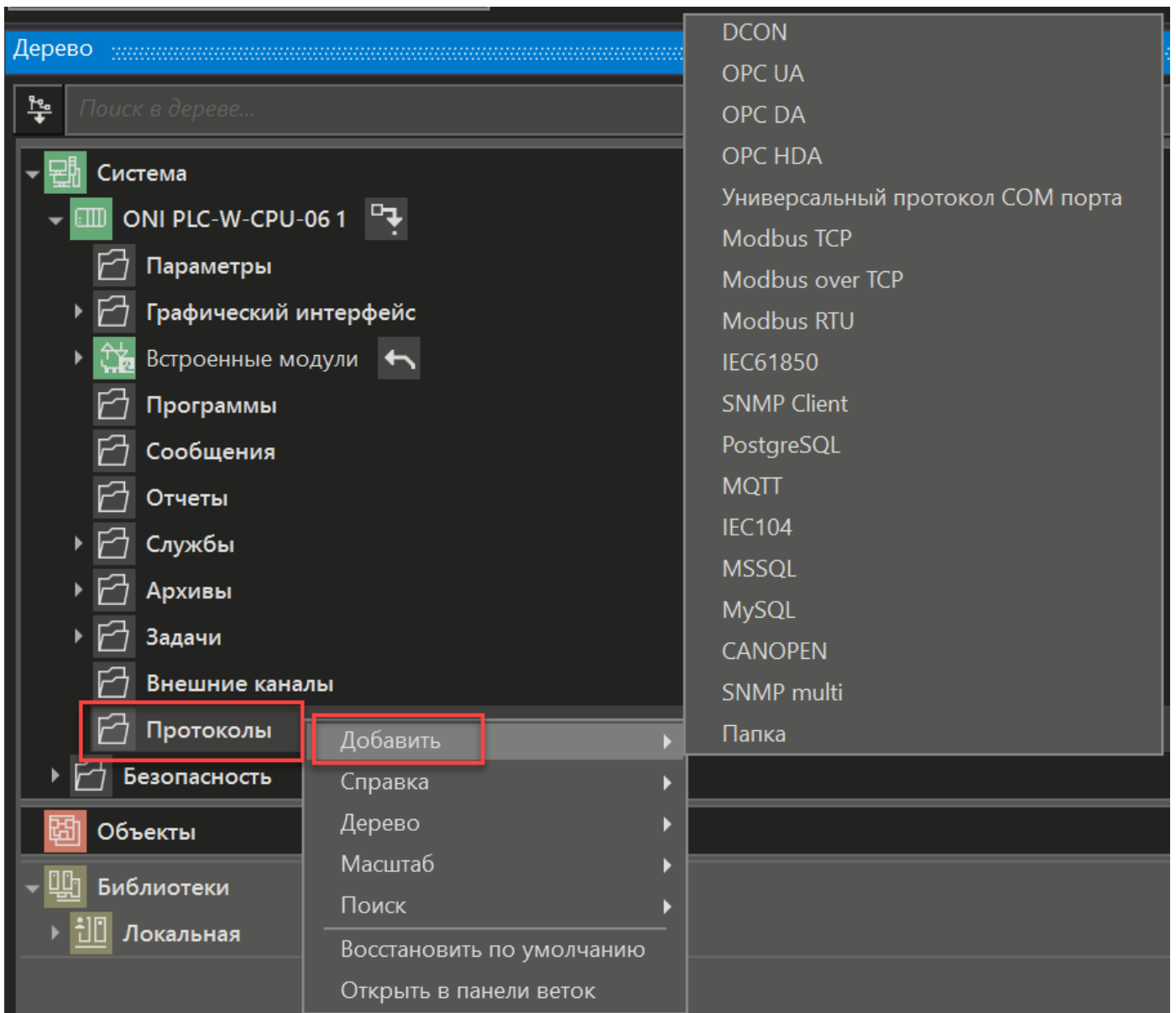
3.3 Подключение устройств по протоколам

MasterSCADA 4D работает с устройствами и другими приложениями через различные протоколы.

Для SCADA-систем различают два режима работы с протоколами:

1. **MASTER (Клиент)** - исполнительная система подключается к устройству, на котором данные присутствуют постоянно, и запрашивает/отправляет их.
2. **SLAVE (Сервер)** – исполнительная система готовит данные и ждёт, когда какой-либо клиент подключится к ней и заберет/отправит данные.

Для того чтобы MasterSCADA 4D при обмене данными с модулями ввода-вывода контроллера выступала в роли MASTER, необходимо настроить группу узла **Протоколы**:

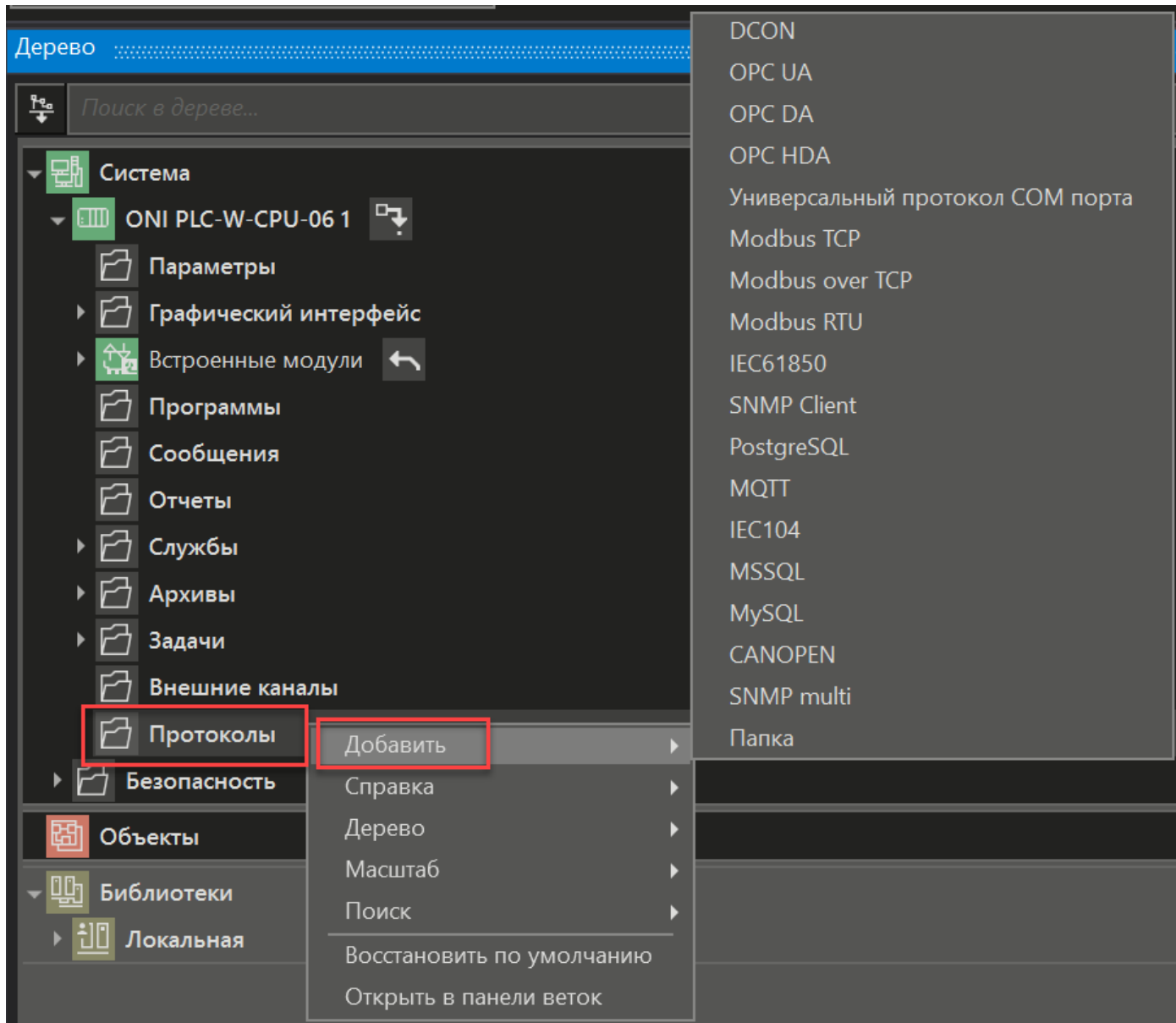


Подключение MasterSCADA 4D к ПЛК ONI можно осуществить по следующим протоколам:

- [Стандартные](#)
- [Специализированные](#)
- [Произвольные](#)

3.3.1 Стандартные протоколы

Для того чтобы среда разработки могла производить обмен данными с контроллером, необходимо настроить группу узла Протоколы. Чтобы добавить протокол в контроллер нужно выбрать требуемый протокол в контекстном меню:



В базовый комплект MasterSCADA 4D входят следующие протоколы:

MasterSCADA 4D в роли MASTER (Client):

- **Modbus RTU**
- **Modbus TCP**
- **DCON**
- **OPC UA**

MasterSCADA 4D в роли SLAVE (Server):

- **OPC UA** (необходимо настроить панель свойств узла)

- **Modbus TCP** (необходимо настроить группу узла Внешние каналы для передачи данных по протоколам)
- **Modbus RTU** (необходимо настроить группу узла Внешние каналы для передачи данных по протоколам)

Также по умолчанию в ПЛК ONI активирована лицензия со следующими протоколами:

- клиент протокола **Mitsubishi SLMP**
- клиент протокола **SNMP**
- клиент протокола **MQTT**
- клиент протокола **BACnet**
- опроса **SiemensPLC (Profinet)**
- сервера протокола **МЭК 61850**
- клиент протокола **МЭК 60870-5-104**
- клиент протокола **OMRON FINS** и **FINS Serial**

3.3.2 Специализированные протоколы и модули ONI

Библиотека ONI включает в себя [протокол WIO](#).

Опрос контроллера ONI PLC-W-CPU-06 происходит по протоколу WIO по умолчанию. В протокол добавлены встроенные аналоговые и дискретные модули ввода-вывода, кроме того можно добавить [дополнительные модули ввода-вывода ONI WIO](#) или создать собственный модуль в библиотеке.

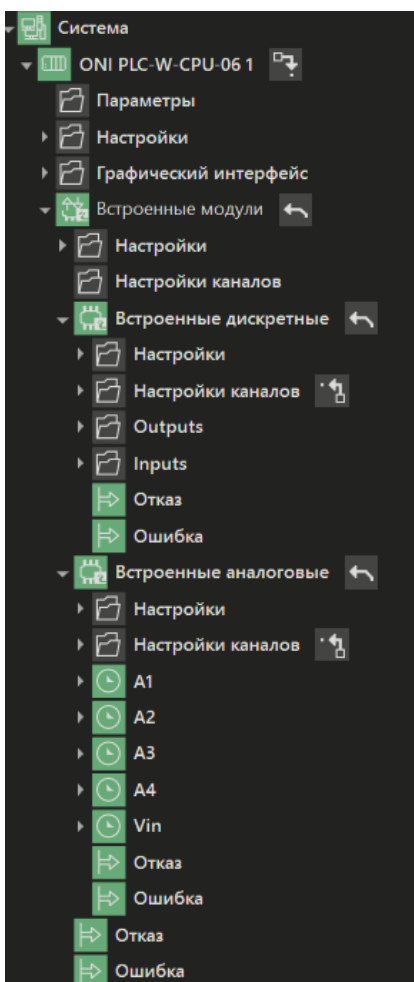
Также подключение к контроллеру можно произвести при помощи специализированного модуля ввода-вывода [ONI Modbus RTU](#).

3.3.2.1 Встроенный протокол WIO

Принцип работы протокола WIO - использование стандартных GPIO и аналоговых параметров.

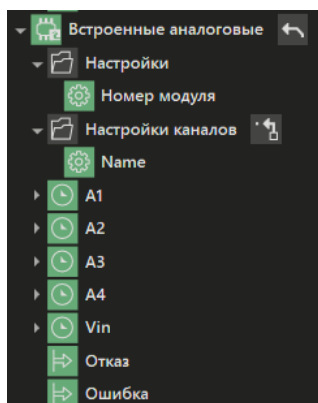
Опрос контроллера ONI PLC-W-CPU-06 происходит по протоколу WIO по умолчанию. Поэтому добавлять протокол в узел не требуется. Никаких настроек протокол не имеет.

По умолчанию в протокол добавлены два модуля - Встроенные дискретные и Встроенные аналоговые:



Встроенные аналоговые модули

Модуль имеет одну настройку - **Номер модуля**, а так же 5 каналов с настройкой **Name**:



На выходы выводятся измеренные значения в вольтах.

Принцип работы

Ссылочный файл (типа ярлыка) ссылается на директорию `/sys/bus/iio/devices/iio`, в котором есть определённый набор файлов.

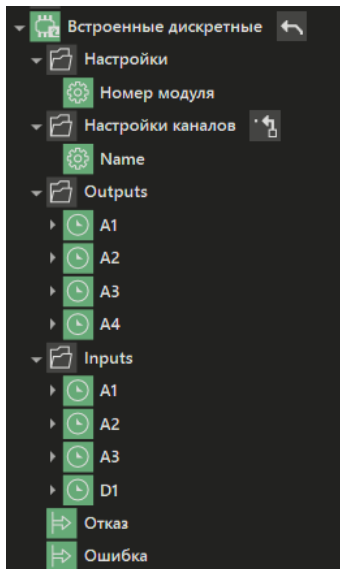
В данном случае используются файлы: **name**, **in_voltage0_raw**, **in_voltage0_scale**. По файлу **name** определяется имя канала, которое соотносится с именем тега в MasterSCADA 4D. Файлы **in_voltage0_raw** и **in_voltage0_scale** используются для вывода напряжения в MasterSCADA 4D: содержимое файлов считывается, перемножается и делится на 1000. Результат записывается в тег.

Если при считывании возникает ошибка - тег принимает значение **uncertain**.

Если не находится имя для добавленного тега, тег не опрашивается, а в MasterSCADA 4D выводится соответствующее сообщение.

Встроенные дискретные модули

Модуль имеет одну настройку - **Номер модуля**, а так же 4 канала **Outputs** и 4 канала **Inputs** с настройкой **Name**:



Помимо встроенных модулей в протокол WIO можно добавить дополнительные дискретные модули ввода-вывода [ONI WIO](#).

Принцип работы

При запуске проекта на исполнение протокол подключается к **GPIO**, и начинается опрос модулей.

Возможно, что модули в этот момент уже опрашиваются собственной службой ПЛК. В этом случае опроса модулей со стороны MasterSCADA 4D не происходит, при запуске проекта на исполнение появится соответствующая ошибка.

Для остановки службы нужно ввести следующую команду в терминале контроллера:

```
systemctl stop wb-mqtt-gpio
```

Для полного отключения службы опроса модулей можно воспользоваться следующей командой:

```
systemctl disable wb-mqtt-gpio
```


Для просмотра списка всех дискретных сигналов используется команда: *gpiointfo*

```

Powershell OpenSSH SSH client X +
-bash: $gpiointfo: command not found
root@inrenboard-ABEFP1P1:~# gpiointfo
-bash: gpiointfo: command not found
root@inrenboard-ABEFP1P1:~# gpiointfo
gpiochip0 - 283 lines:
line 0: "SOM ETH1 RXD3" unused input active-high
line 1: "SOM ETH1 RXD2" unused input active-high
line 2: "SOM ETH1 RXD1" unused input active-high
line 3: "SOM ETH1 RXD0" unused input active-high
line 4: "SOM ETH1 TXD3" unused input active-high
line 5: "SOM ETH1 TXD2" unused input active-high
line 6: "SOM ETH1 TXD1" unused input active-high
line 7: "SOM ETH1 TXD0" unused input active-high
line 8: "SOM ETH1 RXCK" unused input active-high
line 9: "SOM ETH1 RXERR" unused input active-high
line 10: "SOM ETH1 RXDP" unused input active-high
line 11: "SOM ETH1 RX" unused input active-high
line 12: "SOM ETH1 RXDIO" unused input active-high
line 13: "SOM ETH1 TXEN" unused input active-high
line 14: "SOM ETH1 TXCK" unused input active-high
line 15: "SOM ETH1 CRS" unused input active-high
line 16: "CAN TX" unused input active-high
line 17: "CAN RX" unused input active-high
line 18: unnamed unused input active-high
line 19: unnamed unused input active-high
line 20: unnamed unused input active-high
line 21: unnamed unused input active-high
line 22: unnamed unused input active-high
line 23: unnamed unused input active-high
line 24: unnamed unused input active-high
line 25: unnamed unused input active-high
line 26: unnamed unused input active-high
line 27: unnamed unused input active-high
line 28: unnamed unused input active-high
line 29: unnamed unused input active-high
line 30: unnamed unused input active-high
line 31: unnamed unused input active-high
line 32: "SOM PHIC SCL" unused input active-high
line 33: "SOM PHIC SDA" unused input active-high
line 34: "SIM_SELECT" unused input active-high
line 35: "BUZZER" unused input active-high
line 36: "Y001 RTS" unused input active-high
line 37: "S001PH:111 [NC]" unused input active-high
line 38: "S001PH:113 [NC]" unused input active-high
line 39: "S001PH:121 [NC]" unused input active-high
line 40: "S001PH:123 [NC]" unused input active-high
line 41: "RED_LED" unused output active-high
line 42: "GREEN_LED" unused input active-high
line 43: "[NC]" unused input active-high
line 44: "S001PH:125 [NC]" unused input active-high
line 45: "M1 UP" pu output active-high [used]
line 46: "EEPROM-2 SDA" unused input active-high
line 47: "EEPROM-2 SCL" unused input active-high
line 48: "EEPROM-1 SDA" unused input active-high
line 49: "EEPROM-1 SCL" unused input active-high
line 50: "M810 SCL" unused input active-high
line 51: "M810 SDA" unused input active-high
line 52: "S001PH:52 [NC]" unused input active-high
line 53: "S001PH:50 [NC]" unused input active-high
line 54: "DEBUG UART TX" unused input active-high

```

В список выводится номер "чипов" - *criochip0*, *criochip1* и т.д. (0 - это встроенные входы), а также [модули расширения](#).

Для модулей расширения используются имена **MOD1-3**, а затем **TX**, **RX** и **RTS**. Этими сигналами происходит управление или получение сигнала от встроенных в контроллер платок.

Модули вывода располагаются в отдельных "чипах" - *criochip1*, *2* и т.д. Т.е. первый модуль будет принадлежать чипу *criochip1*. Имя образуется следующим образом: **'EXT + номер модуля символ "_" + имя канала'**.

Если подключен модуль, которого нет в списке, то можно вызвать команду *gpiointfo*, получить имена каналов и использовать их.

Если линия используется, то вместо *unused* будет выведено имя приложения.

Структура канала модуля ввода-вывода

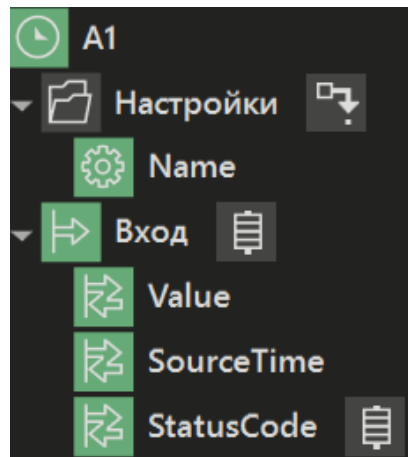
Предопределенные каналы имеют тип данных структура. Они содержат три параметра:

Value - читаемое или записываемое значение соответствующего типа (REAL, LREAL, BOOL, INT, DINT, STRING, BYTE, WORD, DWORD, LWORD, DT, LINT);

SourceTime - метка времени, формируемая MasterSCADA 4D при получении и отправке данных, тип данных DT;

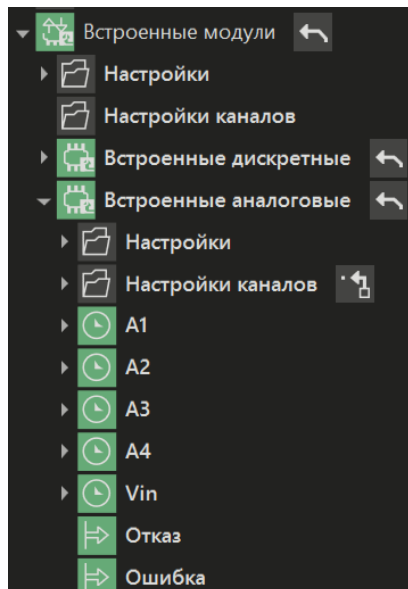
StatusCode - признак качества, начальное значение которого установлено в *BadWaitingForInitialData* для того, чтобы до получения значения по связи не выполнялась запись начального значения в архив, а также выдача начального значения на выходные каналы. Если в дальнейшем опрос произойдет успешно, то значение параметра поменяется на **Good**. Если при первом опросе возникнет ошибка, то параметр установится в **BadNoCommunication**. Если при опросах сначала будет установлено **Good**, а потом возникнет ошибка, то параметр примет значение **BadOutOfService** (при этом в **Value** останется последнее полученное значение).

Вид структуры канала в дереве системы:



Информация о состоянии связи с модулем ввода-вывода

Для получения информации о состоянии связи с модулями ввода-вывода используются параметры Отказ и Ошибка протокола в группе Встроенные модули:



Параметр **Отказ** имеет тип значения **BOOL**. Если параметр принимает состояние **TRUE**, то это значит, что исполнительная система не может установить связь с данным модулем.

Параметр **Ошибка** имеет тип значения **STRING**. Если у исполнительной системы нет связи со всеми модулями ввода/вывода, то параметр принимает значение **No connection**.

3.3.2.2 Модули ввода-вывода

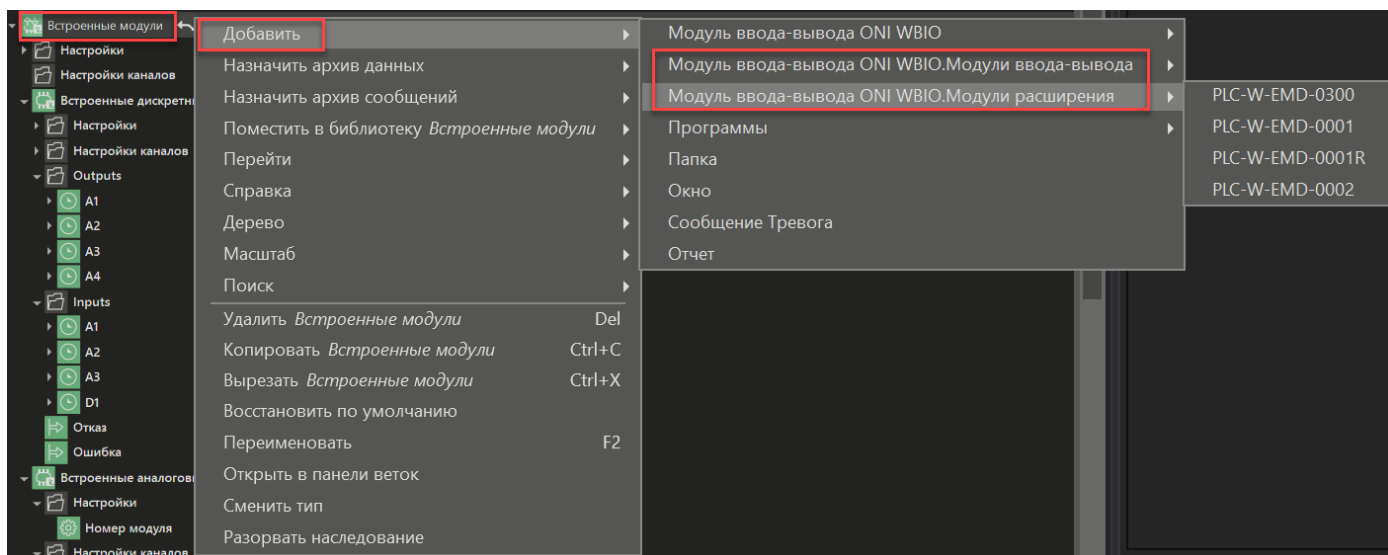
Помимо встроенных модулей, добавленных по умолчанию в ПЛК ONI, можно использовать дополнительные модули ввода-вывода: [ONI WIO](#), [ONI Modbus RTU](#), или [создать собственный модуль ONI WIO](#).

3.3.2.2.1 ONI WIO

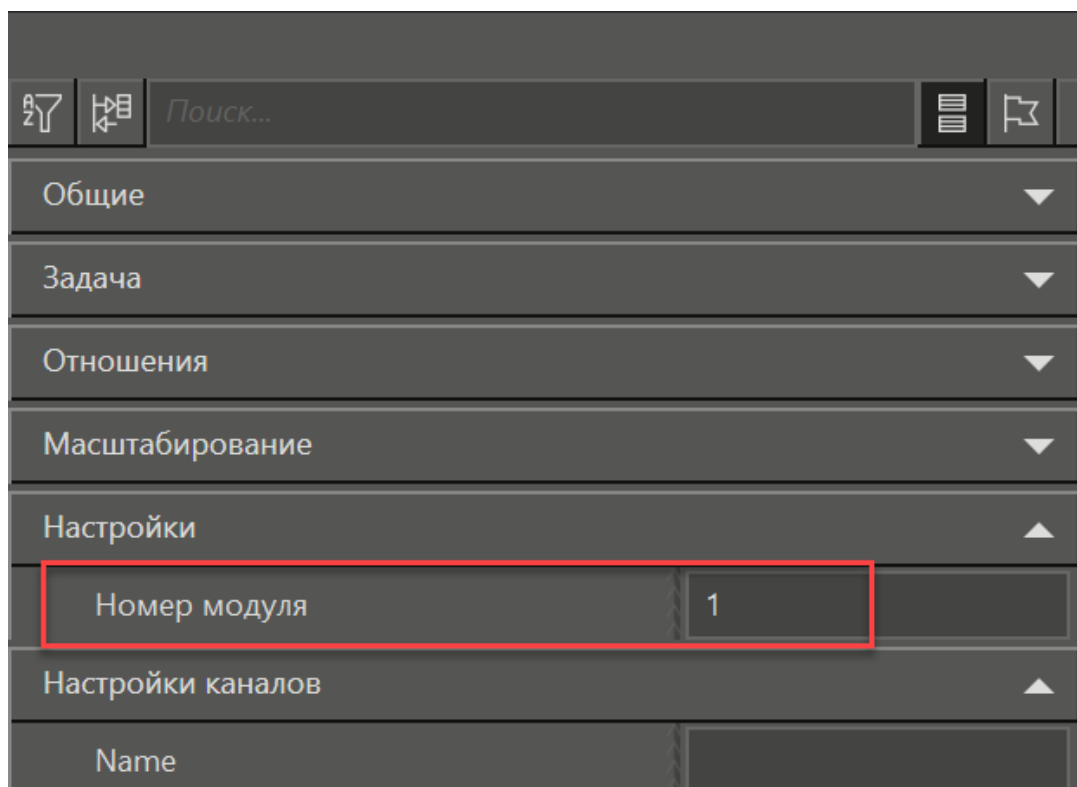
Помимо встроенных модулей, добавленных по умолчанию, в протокол [WIO](#) можно добавить дополнительные дискретные модули ввода-вывода:

- подключаемые справа по шине - **Модули ввода-вывода**
- вставляемые в сам контроллер - **Модули расширения**

Добавление модулей производится через контекстное меню Встроенные модули Добавить/Модуль ввода-вывода WBIO.Модули ввода-вывода (Модули расширения):



Модули имеют свои каналы и одну настройку - **Номер модуля**. Нумерация начинается с 1:



Для модулей ввода-вывода указывается номер модуля на шине. Максимальное количество - **8**.

Для модулей расширения указывается номер слота, в который вставлен модуль (**MOD1, MOD2** или **MOD3**).

Максимальное количество - 3.

При вводе номера больше/меньше допустимого или номера не того модуля при загрузке проекта появится ошибка.

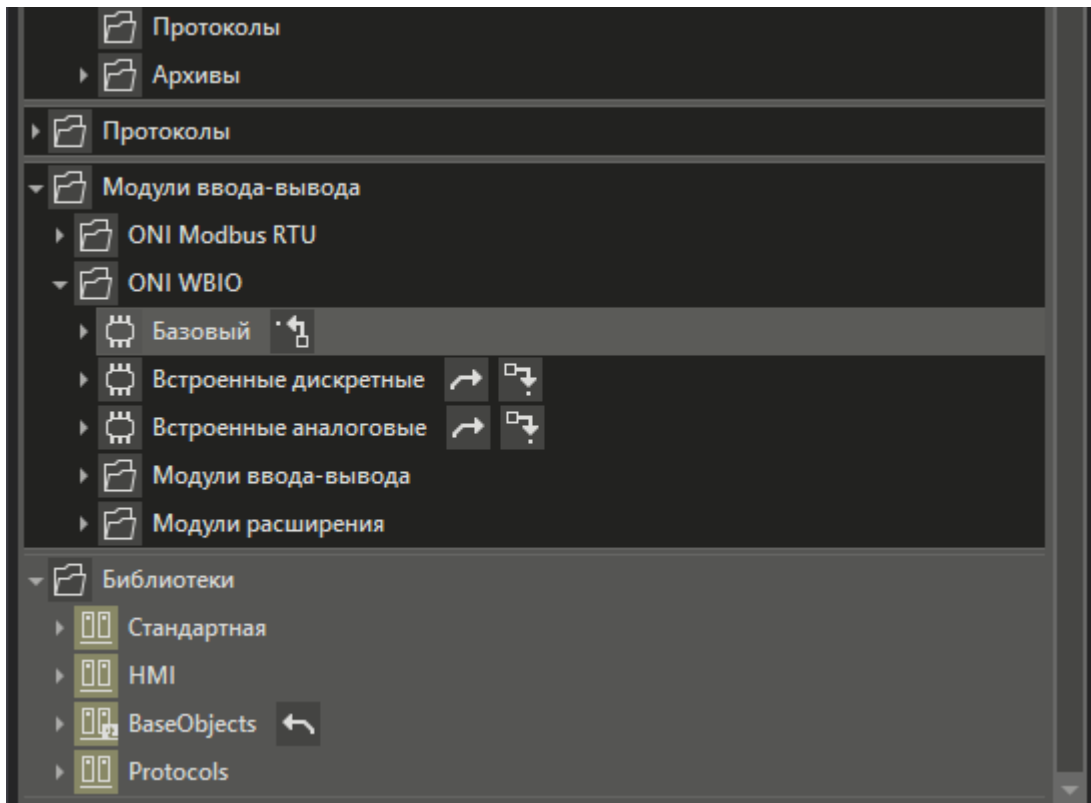
В модулях не заложен механизм контроля состояния. То есть контроль отказа модулей не происходит. При отключении модуля опрос будет продолжаться.

3.3.2.2.2 Создание собственного модуля ONI WIO

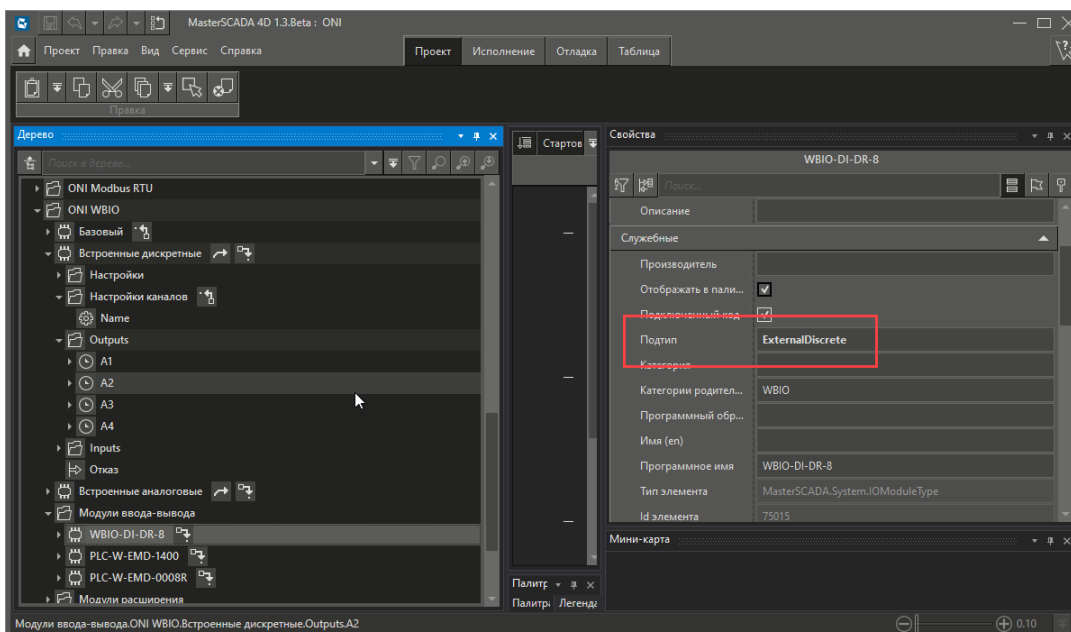
В MasterSCADA 4D есть возможность создания собственного библиотечного модуля для протокола [WIO](#).

Для создания модуля следует выполнить следующие действия:

- В разделе **Модули ввода-вывода** нужно копировать любой нужный модуль. Если копируется **Базовый**, то следует установить флаг отображать в палитре (для базового флаг по умолчанию снят).



- Далее у модуля необходимо определить его тип в поле **Подтип** панели свойств:



Возможные варианты для задания типа модуля:

- **InternalDiscrete** - встроенные дискретные вводы

- **InternalAnalog**- встроенные аналоговые входы
- **ExternalDiscrete** - модули ввода-вывода (которые подключаются справа)
- **InternalModule** - модули расширения (которые вставляются в контроллер).

При вводе значения, не входящего в список, опрос модуля не происходит, выводится ошибка модуля.

В зависимости от выбранного типа выбирается способ формирования имени.

- После определения типа модуля нужно добавить или скопировать каналы и дать им имена.

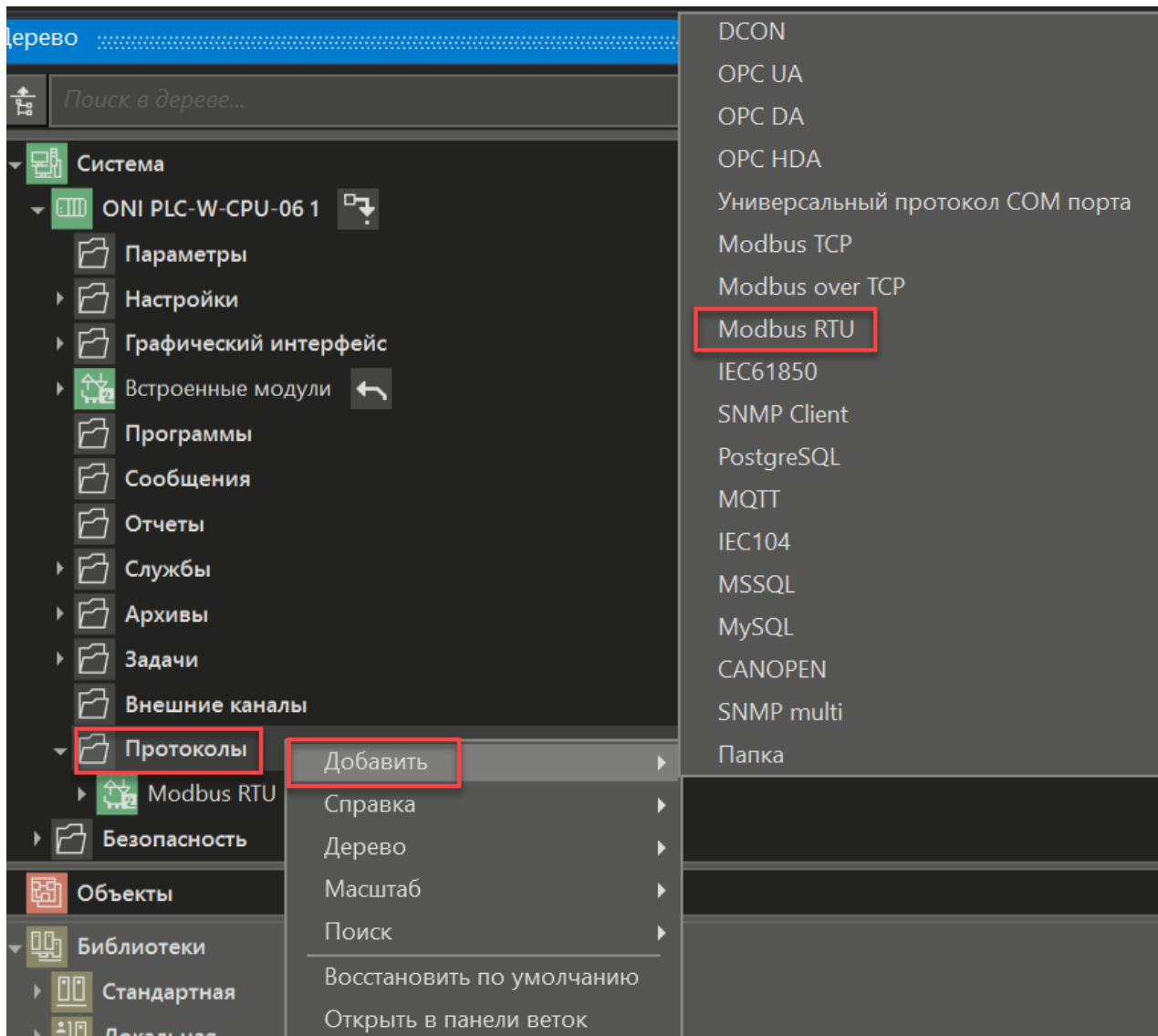
У каждого канала есть одна единственная настройка - **Name**. Следует задать имя канала, соответствующее его названию в GPIO чипе. Имя канала можно посмотреть, выполнив команду *gpioinfo* в терминале контроллера.

Так же нужно задать тип доступа канала: Для входов - **Input**, для выходов - **Output** или **InOut**.

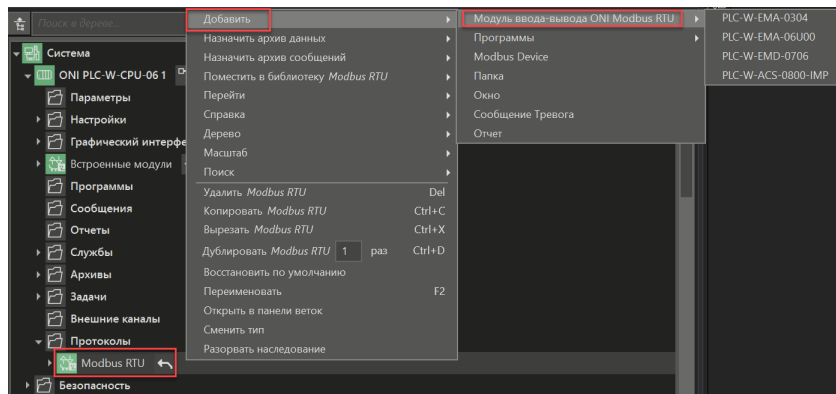
3.3.2.2.3 ONI Modbus RTU

Подключение к контроллеру ONI можно произвести при помощи специализированного модуля ввода-вывода **ONI Modbus RTU**.

Для возможности использования модуля сначала следует добавить протокол Modbus RTU в узел:



Добавление модулей производится через контекстное меню Modbus RTU *Добавить/Модуль ввода-вывода ONI Modbus RTU*:



Список доступных модулей ввода-вывода ONI Modbus RTU:

Название
PLC-W-EMA-0304
PLC-W-EMA-06U00
PLC-W-EMD-0706
PLC-W-ASC-0800-IMP

Все вышеперечисленные модули имеют свои каналы и следующие настройки:

The screenshot shows the configuration window for PLC-W-EMA-0304 1. The interface is organized into several sections:

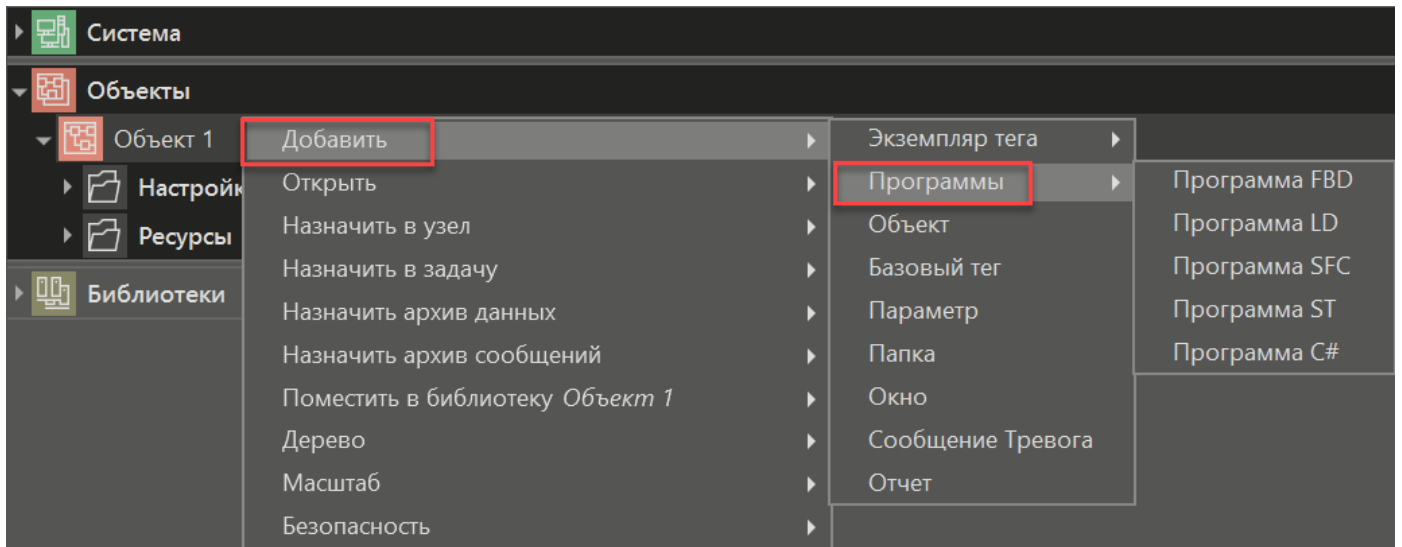
- Настройки (Settings):**
 - Адрес: 1
 - Задержка запроса после получения ответа: 0
- Настройки записи (Write Settings):**
 - Использовать WRITE_SINGLE_COIL (0x5):
 - Использовать WRITE_SINGLE_REGISTER (0x6):
 - Выполнять запись при подключении:
- Настройки каналов (Channel Settings):**
 - Регион: HOLDING_REGISTERS
 - Адрес: 0
 - Тип данных в устройстве: INT
 - Последний тег в групповом запросе:
 - Длина строки в символах: 1
 - Тип строки: ASCII
- Настройки чтения (Read Settings):**
 - Максимальное количество регистров в запросе чтения: 125
 - Максимальный интервал неиспользуемых регистров: 0
 - Максимальное количество битов в запросе чтения: 2000
 - Максимальный интервал неиспользуемых битов: 0
- Разрешения (Permissions):**
 - Доступ через OPC UA: По умолчанию
 - Отображать при выборе перьев: По умолчанию
- Чередование байт (Byte Interleaving):**
 - DINT-DWORD: .3_2_1_0
 - REAL: .3_2_1_0
 - LREAL: .7_6_5_4_3_2_1_0
 - LINT-LWORD: .7_6_5_4_3_2_1_0
 - STRING: .1_0

Свойство модуля	Описание
Настройки	
Адрес	Адрес устройства.
Задержка запроса после получения ответа	После получения ответа на запрос чтения или запись следует заданное ожидание (в мс).
Настройки записи	
Использовать WRITE_SINGLE_COIL (0x5)	Одиночная запись битов (true) или групповая (false).
Использовать WRITE_SINGLE_REGISTER (0x6)	Одиночная запись регистров (true) или групповая (false).
Выполнять запись при подключении	Запись при подключении к контроллеру.
Настройки каналов	
Регион	Modbus регион переменной.
Адрес	Адрес регистра или бита.
Тип данных в устройстве	Тип данных переменной в устройстве.
Последний тег в групповом запросе	Следующий за этим тегом (по адресу) будет в новом запросе.
Длина строки в символах	Длина строки для типа STRING.
Тип строки	Тип строки для типа STRING.
Настройки чтения	
Максимальное количество регистров в запросе чтения	Максимальное количество регистров в запросе чтения.
Максимальный интервал неиспользуемых регистров	Максимальный интервал между адресами регистров при котором адреса попадут в один запрос.
Максимальное количество битов в запросе чтения	Максимальное количество битов в запросе чтения.
Максимальный интервал неиспользуемых битов	Максимальный интервал между адресами битов при котором адреса попадут в один запрос.
Чередование байт	
DINT-DWORD	Настройка чередование байт для 4 байтовых целых чисел (DINT и UDINT).
REAL	Настройка чередование байт для 4 байтовых вещественных чисел (REAL).
LREAL	Настройка чередование байт для 8 байтовых вещественных чисел (LREAL).
LINT-LWORD	Настройка чередование байт для 8 байтовых целых чисел.
STRING	Настройка чередование байт для символов строк..

3.4 Программирование

В MasterSCADA 4D реализована полноценная поддержка языков стандарта МЭК 61131-3, что подразумевает использование языков стандарта не только для программирования задач в контроллерах, но также для разработки логики управления и вспомогательных скриптов на всех уровнях системы, включая графические клиенты, в том числе интернет-клиенты.

Добавить программу в проект можно используя контекстное меню пункт **Добавить/Программу** какого-либо элемента (объекта, узла, канала, тега, окна и др.):



В зависимости от выбранного пункта контекстного меню откроется соответствующий программный редактор:

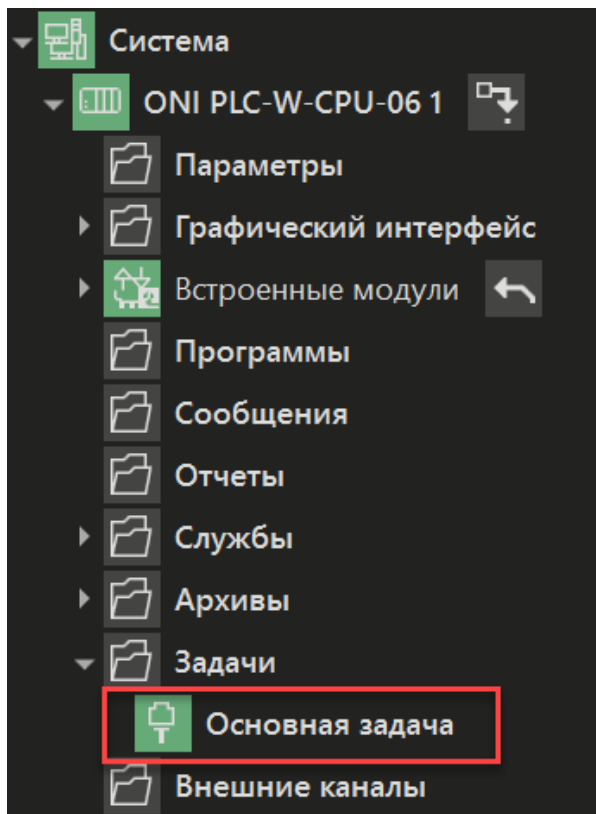
- Редактор ST
- Редактор FBD
- Редактор LD
- Редактор SFC
- Редактор C#

Всю информацию о программировании можно найти в основной справке среды разработки MasterSCADA 4D по ссылке https://support.mps-soft.ru/Help-web/yazyki_masterscada_4d.html.

3.4.1 Задачи исполнительной системы

Созданный в среде разработки проект перед загрузкой в среду исполнения преобразуется (компилируется). В результате компиляции вся логика работы проекта, независимо от того, на каком языке она была написана разработчиком проекта, преобразуется в специальные программы, которые будут загружаться в устройство и там циклически исполняться. Количество программ зависит от количества задач, созданных в дереве системы в данной группе.

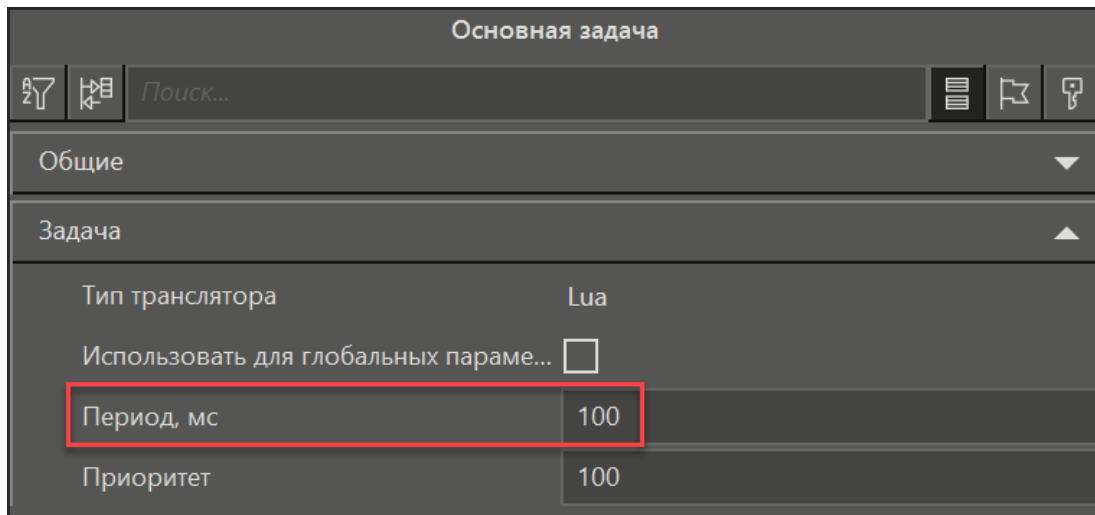
По умолчанию, у каждого узла при его создании создается только одна задача - **Основная задача**:



В **основную задачу** попадают все программы, которые находятся непосредственно в дереве системы в узле, а также объекты, в контекстном меню которых выбран один из пунктов меню:

- **Назначить в узел** - Название узла;
- **Назначить в задачу** - Название узла.Основная задача.

Период опроса зависит от настройки свойства основной задачи:

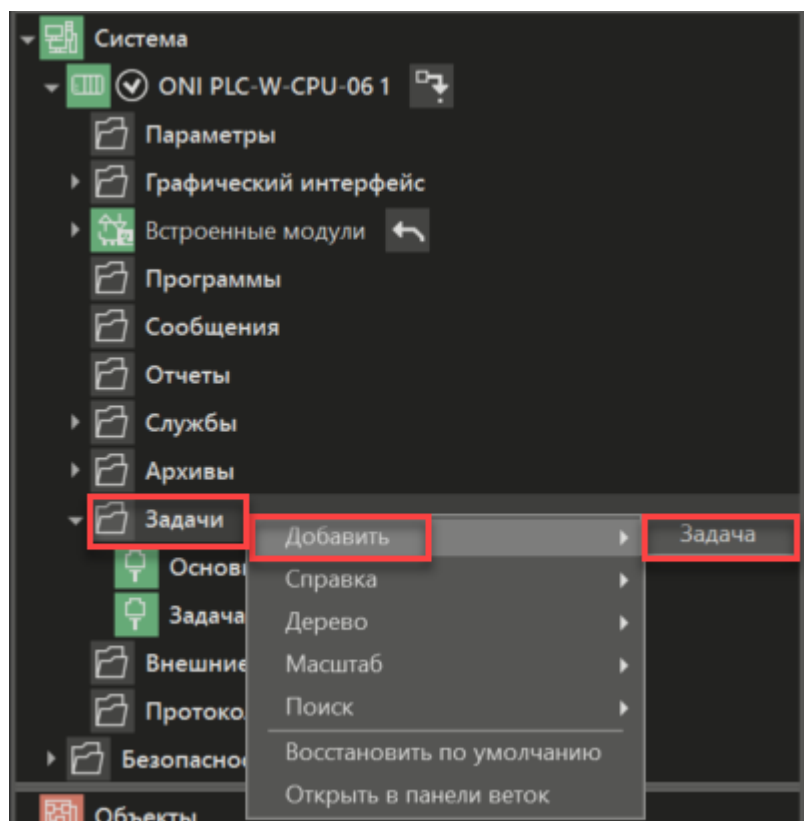


Если необходимо обеспечить разные периоды исполнения программ, то в узел необходимо добавить ещё одну задачу и изменить её период в панели свойств.

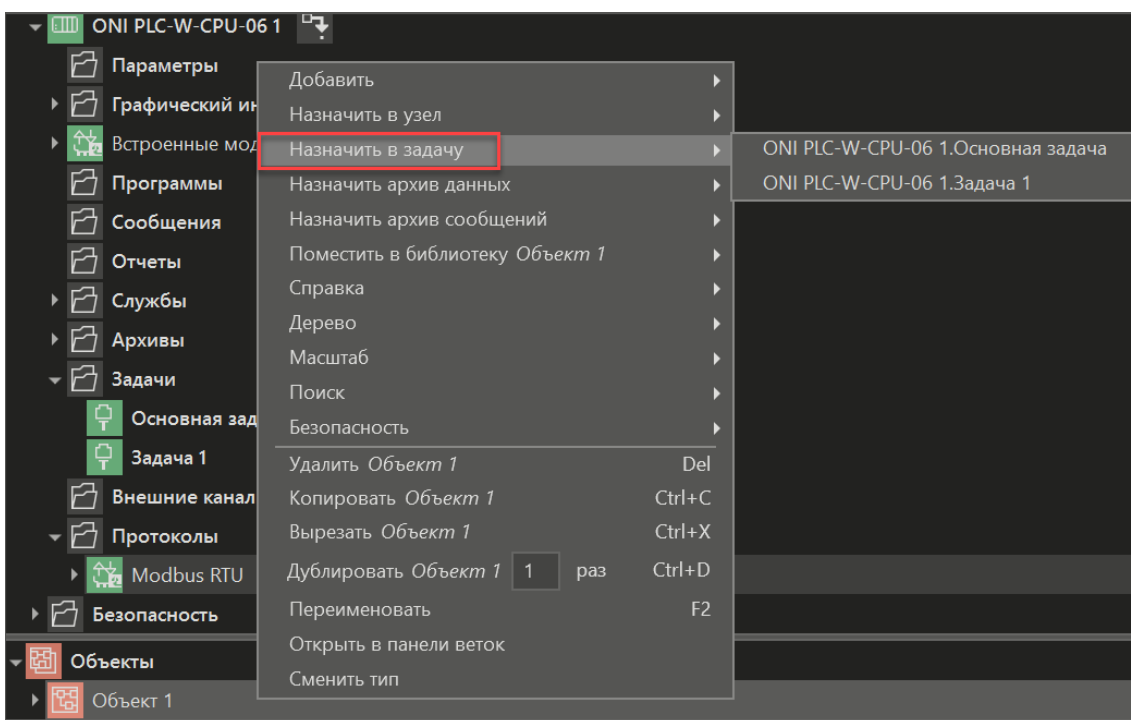
Добавление задачи

Для добавления задачи в группу **Задачи** узла выполните контекстное меню *Задачи\Добавить\Задача*.

Добавление задачи в узел:



Далее требуется назначить нужные части проекта в эту задачу:



Порядок исполнения и передачи данных

В исполнительной системе можно определить несколько задач. Каждая задача работает в одном или нескольких потоках ОС. Потоки распределяются на четыре ядра процессора ARM Cortex A7 контроллера, либо ОС переключает потоки через определенные кванты времени.

- Задачи исполнительной системы:
- Задачи узла
- Задачи протоколов
- Задачи SLAVE-протоколов
- Сохранение состояния
- Межузловая связь
- Резервирование
- Архивирование

Порядок исполнения и обработка данных в рамках одной задачи

Сначала выполнится присвоение значений параметров связанных напрямую в дереве объектов. Затем произойдет вызов программ: чтение данных, необходимых для работы, затем отработка алгоритма программы, запись значений в связанные параметры параметров.

Если элементы исполняются в одной и той же задаче узла, то первым исполнится тот элемент, который находится выше в дереве MasterSCADA 4D: присвоение параметров в дереве произойдет сверху вниз, а затем выполнятся программы сверху вниз.

Если объект имеет дочерние объекты, то сначала выполнятся присвоения связанных параметров по всем объектам (родительскому и дочерним), а затем выполнятся по очереди все программы, принадлежащие этим объектам - сначала родительские сверху вниз, а затем дочерних тоже сверху вниз.

Передача данных между задачами

Обмен данными между задачами осуществляется либо через параметры узла (глобальные переменные), либо через прямой доступ, связывая переменные без использования параметров узла или глобального массива.

Порядок получения и передачи данных между клиентом визуализации и исполнительной системой

При открытии окна клиент подписывается к исполнительной системе на получение необходимых данных. Исполнительная система будет присылать данные в зависимости от периода той задачи, в которой запрашиваемые данные обрабатываются. Обновляться данные в окне будут с периодом, указанных в настройках **Шаблона экрана**.

3.4.2 Особенности программ в протоколах и модулях

Добавление задач в протоколы и модули необходимо для обработки данных сразу же после их получения с устройства или для оперативной отправки рассчитанных в редакторе данных на контроллер.

Для получения и отправки данных по каждому из протоколов и модулей создается отдельная задача. Каждая задача будет работать со своим периодом. Если в протоколе или модуле была создана программа, то период работы будет также зависеть от периода настроенного в протоколе.

Как правило, для передачи данных на контроллер требуется преобразование значений параметров в битовый формат. И наоборот, для получения данных требуется перевод чисел из битового формата. Для этого используются функция **BIT_OF_DWORD** (возвращения значения выбранного бита числа), функция **BYTE_OF_BIT** (объединение битов в байт), ФБ **BYTE_TO_BITS** (разделение переменной типов DWORD, WORD или BYTE на биты), расположенные в библиотеке OSCAT в разделе логические модули.

Выделение бита из числа в ST

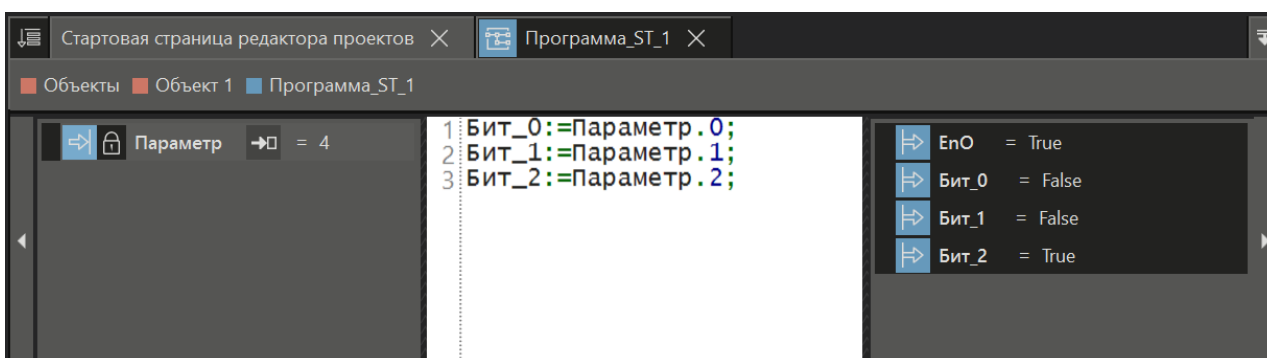
Обратиться к биту числа без использования функций и ФБ можно напрямую в программе ST.

Чтобы выделить конкретный бит необходимо: параметру типа BOOL присвоить битовый параметр, поставить точку, после которой указать номер бита. Нумерация битов начинается с нулевого. Программа будет иметь следующую структуру:

[бит параметра] = [обращение к параметру].[номер бита]

Пример

В следующем примере используется параметр типа WORD. Если параметр будет равен 4, то используется только второй бит:

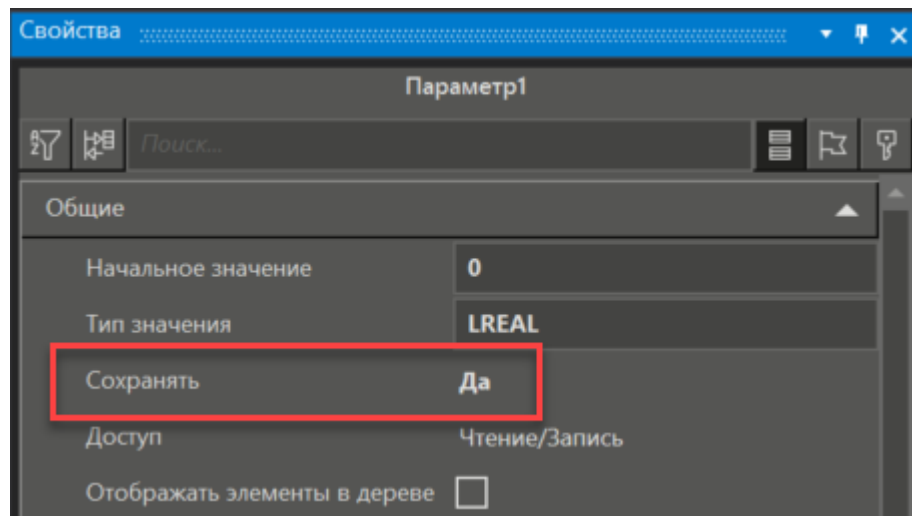


3.4.3 Сохранение состояния

Служба **Сохранение состояния** используется для восстановления значений после перезагрузки исполнительной системы, и включена в состав Узла по умолчанию (отдельно добавлять её в проект не требуется).

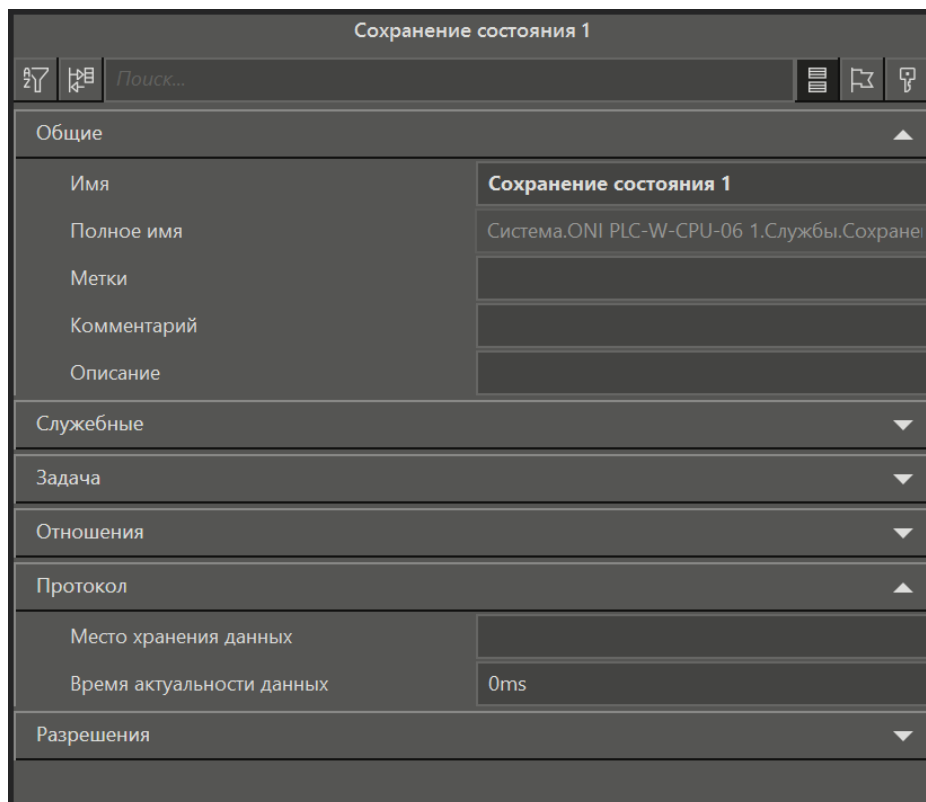
Как правило, используется для того, чтобы значения уставок после перезагрузки проекта в среде исполнения приняли значения, введённые оператором, либо полученные в результате работы программ в предыдущей сессии. Сохраняются те значения параметров, в настройках которых установлено свойство Сохранять = Да. Поддерживается сохранение значений параметров различных типов данных, в том числе динамических массивов (массивов переменной длины), также длинных строк (более 256 символов), при условии, что параметр имеет тип STRING.

Установка флага **Сохранять** в панели свойств:



Свойство **Сохранять = Да** нельзя устанавливать для параметров программ, у которых свойство **Доступ = InOut**.

Период сохранения зависит от настроек, сделанных в панели свойств службы:



Энергонезависимые переменные в среде программирования

В среде программирования поддерживаются энергонезависимые переменные **RETAIN**.

Определен следующий модификатор оператора определения энергонезависимых переменных: **RETAIN**.

Используется с операторами **VAR**, **VAR_INPUT** или **VAR_OUTPUT**. Задает сохранение переменной в дамп в энергонезависимой памяти ПЛК и восстановление значения переменной из дампа при "холодном" рестарте.

Пример записи определения переменной в программе:

```
var RETAIN bbb: REAL; end_var
```

В редакторе переменной модификатору RETAIN соответствует значение Сохранять = Да.

Хранение энергонезависимых переменных

В ПЛК реализован механизм автоматического копирования определенных файлов в энергонезависимую память в случае потери питания. После копирования файлов дается команда ОС на завершение работы. При включении питания данный файл восстанавливается.

Под хранение RETAIN переменных можно использовать следующие виды энергонезависимой памяти: **eMMC 8 Гбайт MLC** или **64 Гбайт TLC BiCS5**.

При работе по встроенному в узел PLC ONI PLC-W протоколу ONI PLC-W_MQTT работу по сохранению RETAIN переменных берёт на себя сервис **wb-mqtt-serial**. Поэтому для сохранения переменных потребуется установить на контроллер сервис **wb-mqtt-serial**.

Работа с файлом данных для горячего рестарта

Как правило, данные для горячего рестарта хранятся в файлах **session.bin**, **session2.bin**. Запись в них идет поочередно. При старте сравниваются времена обновления файлов, вначале происходит попытка загрузки из более нового. Если контрольная сумма не совпадает, идет попытка загрузить из другого.

ПЛК ONI - контроллер с энергонезависимой памятью, данные горячего рестарта хранятся непосредственно в памяти контроллера.

Часто возникает задача произвести импорт/экспорт данных для горячего рестарта.

Экспорт данных для горячего рестарта в файл

Для экспорта данных для горячего рестарта в файл необходимо запустить `mpIc` с опцией `/export`.

После этого в рабочей папке исполнительной системы `/opt/mpIc4` сформируется файл `session.bin`, который затем может быть использован для импорта.

Импорт файла данных для горячего рестарта

Для импорта файла данных для горячего рестарта необходимо скопировать файл `session.bin` в рабочую папку исполнительной системы `/opt/mpIc4/import`. При очередной перезагрузке, необходимые данные считываются из этого файла, после чего он будет удален, а сами данные сохраняются в основном месте хранения.

Для резервирования (backup'a) файла данных для горячего рестарта можно скопировать файл `session.bin` в папку `/opt/mpIc4/backup`. При перезагрузке, данные для горячего рестарта, как обычно, будут считываться из основного места хранения, но, в случае возникновения ошибки чтения, смогут быть получены из этого файла.

Удаление файла данных для горячего рестарта

Для удаления файла данных для горячего рестарта необходимо запустить `mpIc` с опцией `/delhr`.

3.5 Архивирование

Архивы - это корневая группа узла, в которой находятся элементы для работы с архивами данных и сообщений. Архивирование в MasterSCADA 4D ведется в базах данных (БД).

Для хранения архивов могут быть использованы следующие базы данных:

- **SQLITE;**
- **POSTGRESQL;**
- **MS SQL.**

Существует также техническая возможность подключить следующие БД:

- **DB2;**
- **Firebird;**
- **ODBC;**
- **Oracle;**
- **MySQL.**

База данных SQLITE 3 входит в состав MasterSCADA 4D. Другие базы данных необходимо устанавливать самостоятельно.

Как правило, архивы пишутся по изменению (каждое изменение параметра приводит к созданию строки в БД).

В MasterSCADA 4D различают два типа архивов: архив данных и архив сообщений.

Архив данных – это архив значений параметров. При архивировании в архив попадает не только само значение параметра, но также и метка времени и признак качества. Архивироваться могут параметры объектов, узлов и каналов, сами теги и каналы, а также настройки. Параметры программ, параметры элементов, исполняемых в задаче экрана, не архивируются. Если получение архивных данных происходит по протоколу, то важно архивировать не параметры каналов, а сами каналы.

Архив сообщений – это архив текстов сообщений, тревог, а также их дополнительных характеристик (источник, время возникновения, время, когда сообщение потеряло свою актуальность, и др.).

Для хранения архива данных и архива сообщений используются свои базы данных. Таблицы создаются автоматически при первом запуске исполнительной системы. Данные формируются в режиме исполнения, с учетом настроек сделанных в среде разработки.

Задача архивирования работает в независимом цикле.

Основные инструменты для отображения архивных данных и сообщений

Для работы с архивами данных предусмотрены следующие элементы:

- **Тренды** – график изменения значений параметра во времени.
- **Отчеты** – обработка данных и предоставление в готовых формах. Формы создаются в среде разработки и наполняются данными в режиме исполнения.
- **READ_ARCHIVE_DATA** – функциональный блок, который выполняет выборку из архива параметра. Может использоваться как самостоятельно, так и в программах.

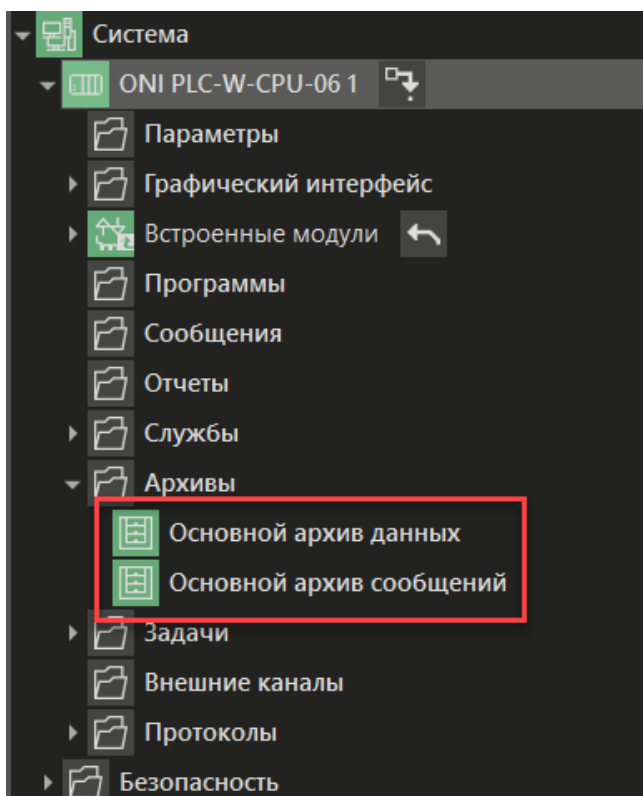
Для просмотра архивов сообщений предусмотрен графический элемент – **Архивный журнал**.

3.5.1 Основные настройки и рекомендации

Архивирование данных настраивается при помощи следующих инструментов:

- Группа **Архивы узла. Основной архив данных / Основной архив сообщений**
- Свойство **Архивировать**
- **Шаблоны архивирования** (библиотечные элементы)
Основной архив данных / Основной архив сообщений

Основной архив данных/сообщений - это элементы дерева системы, имеется по умолчанию у всех узлов:

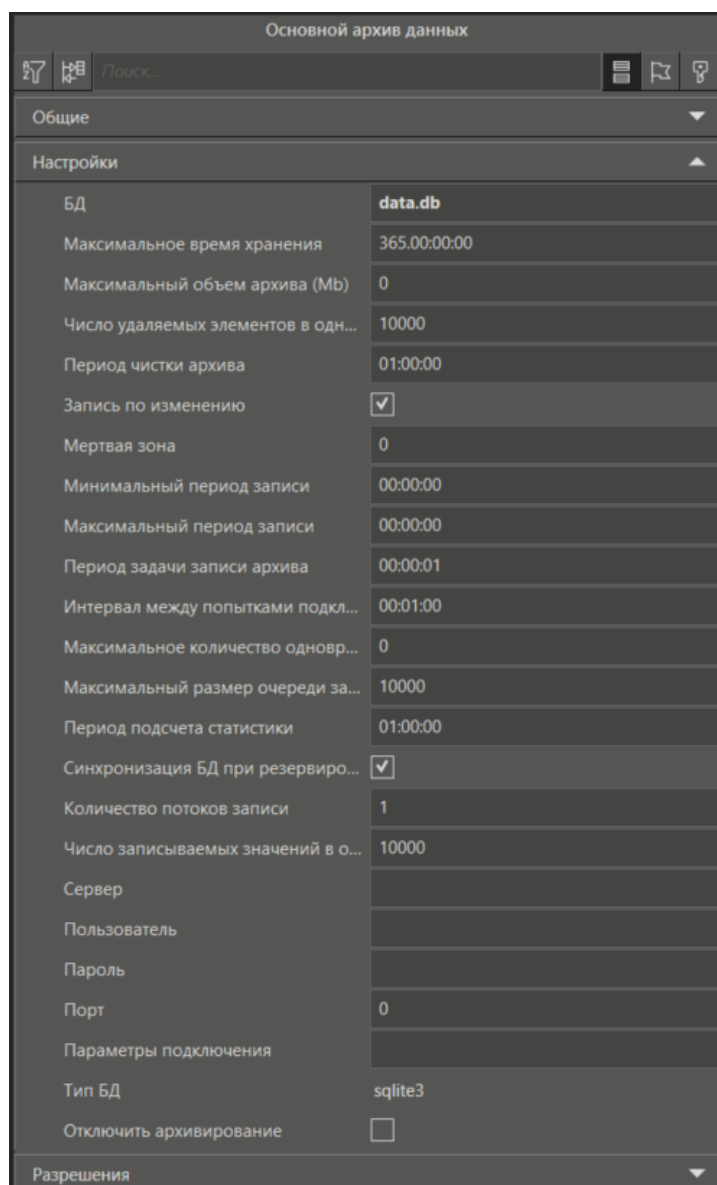


Нужно настроить панель свойств данного элемента в категории **Настройки**. В категории Настройки определяется база данных для хранения архивов, определяется максимальный размер архива и время хранения данных.

Особое внимание стоит уделить свойству **Мертвая зона**. Свойство определяет: изменение на какую величину будет записано в архив. Если параметр изменился меньше, чем задано, запись в архив не будет сделана, эта настройка поможет оптимизировать размер архива и сохранять только те данные, которые действительно важны для оценки технологического процесса.

При выборе типа БД нужно понимать какой объем будет занимать ваша БД. Если размер базы данных планируется меньше 3 Гб, то можно использовать БД SQLITE, если размер превышает этот показатель, то рекомендуется использование MS SQL или POSTGRE.

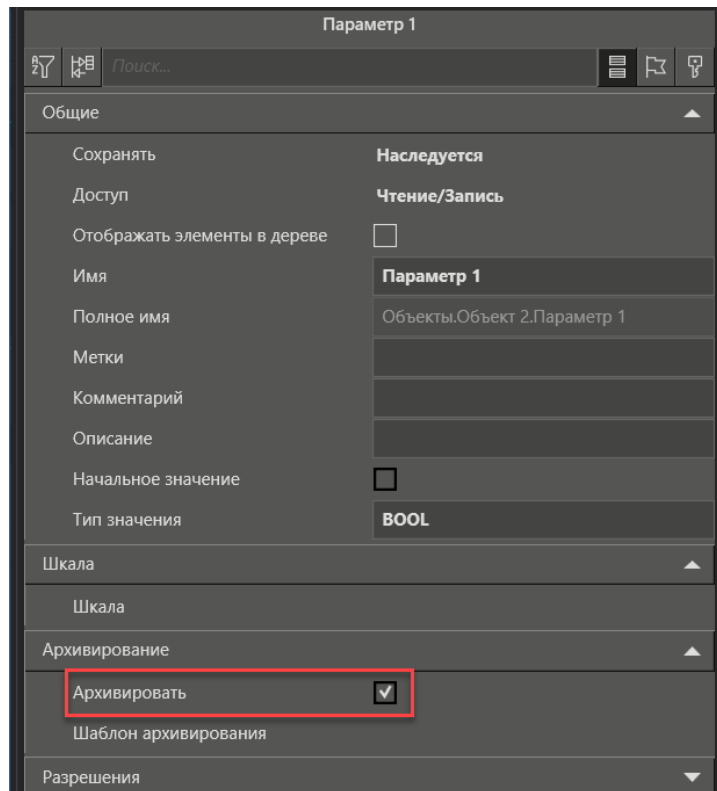
Вид панели свойств основного архива данных:



Свойство параметра Архивировать

Свойство **Архивировать** применимо только к элементу **Основной архив данных**, в архив сообщений записываются информация обо всех сообщениях и тревогах узла.

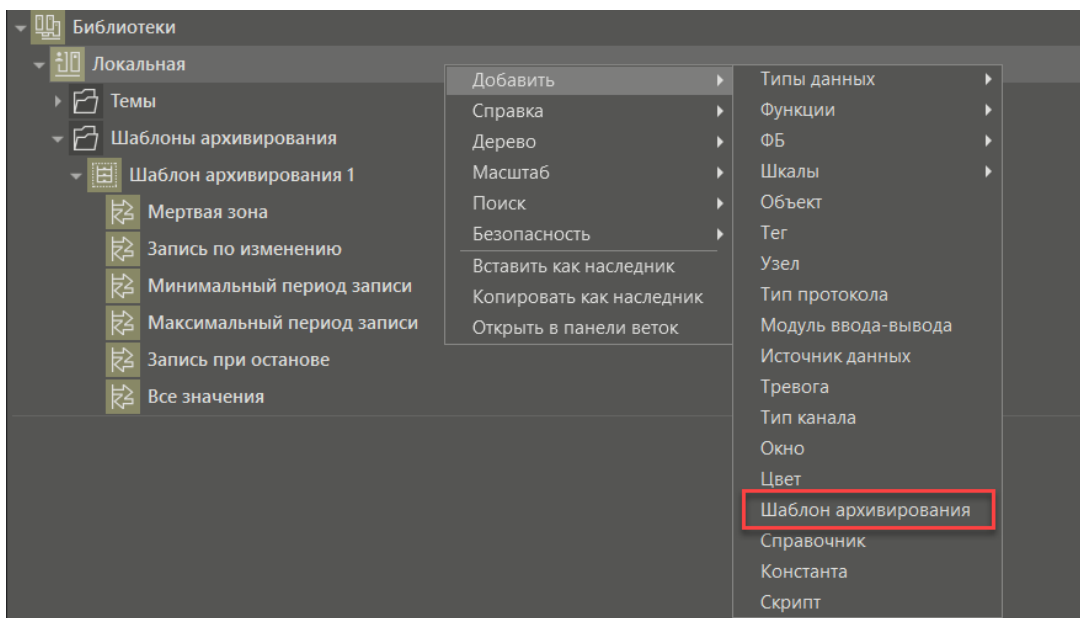
Список параметров, значения которых попадают в архив, определяется настройкой Архивировать этого параметра (тега, канала):



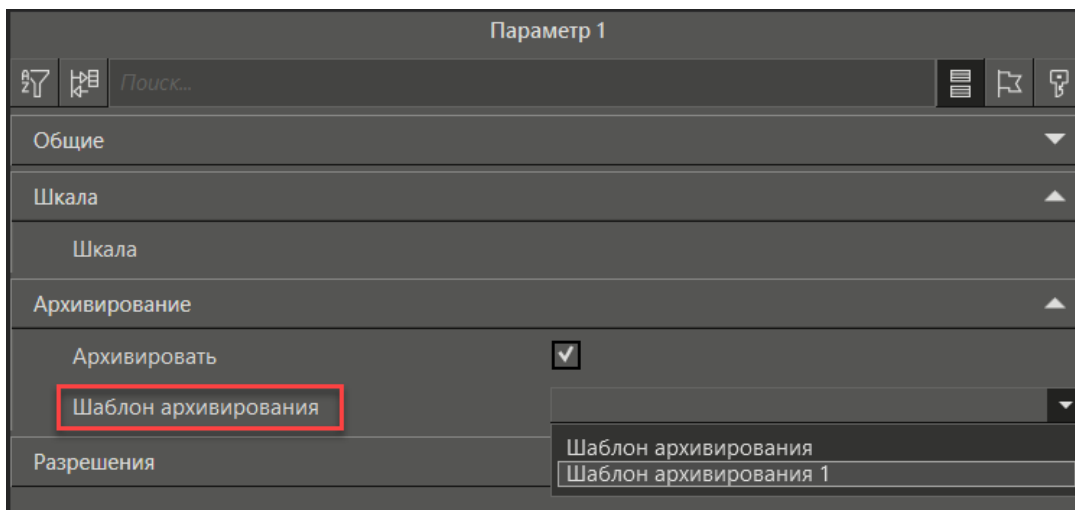
При архивировании канала флаг **Архивировать** ставится у самого канала, а не у связанного параметра.

Шаблон архивирования

Если для разных параметров нужно обеспечить разные настройки архивирования нужно создать библиотечный элемент **Шаблон архивирования** (элемент применим только к основному архиву данных):



А затем выбрать этот шаблон для конкретного параметра в его панели свойств:



В случае, если шаблон архивирования не назначен параметру, то при архивировании будут использоваться настройки, заданные в настройках элемента **Основной архив данных** в группе **Архивы**.

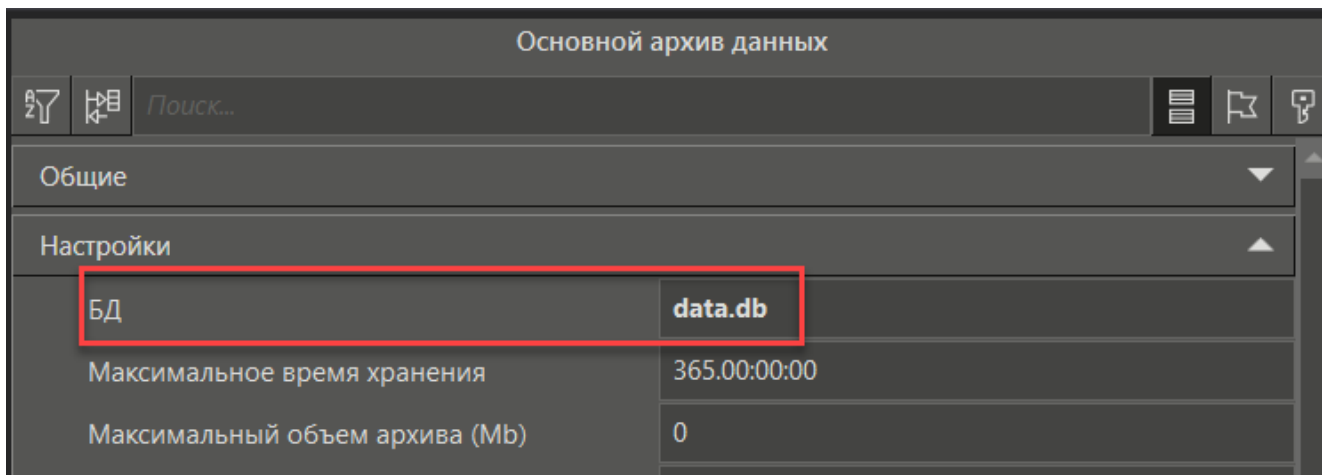
3.5.2 Место архивирования

Архивы могут храниться как на контроллере, на котором установлена исполнительная система, так и на внешнем сервере.

Место хранения архивов определяется в панели свойств элементов **Основной архив данных** и **Основной архив сообщений**.

Архивирование в контроллере

По умолчанию хранения архивов данных и сообщений осуществляется в контроллере. Место хранения архивов на устройстве задаётся в свойстве БД основного архива:



По умолчанию для хранения архивов задана БД во встроенной памяти контроллера. Для архивирования отводится **60% от всей встроенной памяти контроллера** (2 Гб).

Также есть возможность подключения USB и microSD ёмкостью до 64 Гб. Изменить место хранения архивов можно в узле.

Архивирование на внешнем сервере

Фрагмент панели свойств **Основного архива данных**:



Для того чтобы хранить архивы на внешнем сервере, необходимо использование следующих свойств:

Название	Описание
Сервер	Указывается адрес компьютера, на котором находится база данных. (IP-адрес либо MAC-адрес).
Пользователь	Параметр подключения к БД, если БД требует аутентификацию.
Пароль	Пароль доступа к базе данных.
Порт	Порт подключения к БД.
Параметры подключения	Указываются ключевые слова-параметры или атрибуты для подключения к БД.
Тип БД	База данных выбирается из списка . В комплект поставки входит база данных SQLITE. Прежде чем приступать к разработке проекта, необходимо убедиться, что база данных установлена на устройство.

3.6 Создание визуализации

Графический интерфейс оператора создается в редакторе HMI, который входит в состав среды разработки MasterSCADA 4D, в режиме исполнения созданные окна открываются в клиенте визуализации.

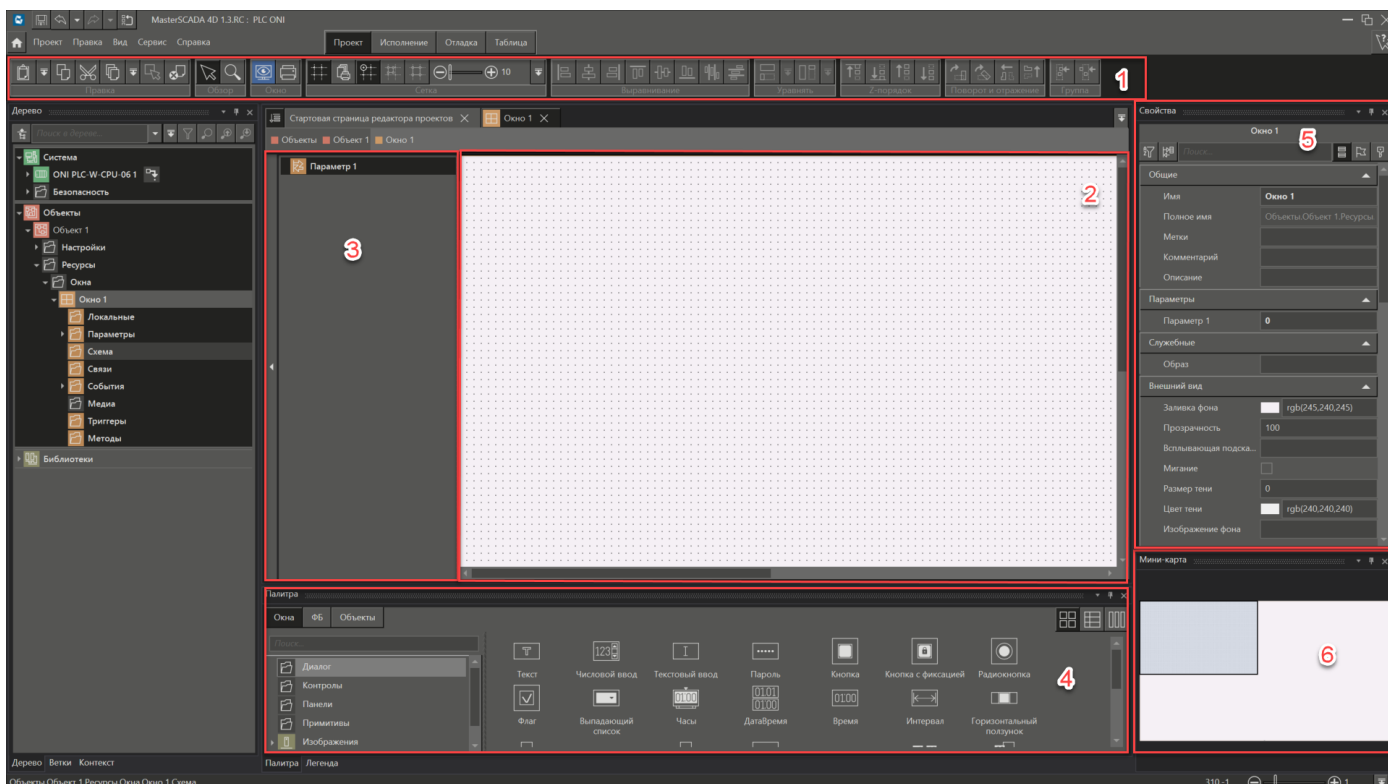
Редактор HMI

При создании элемента **Окно** редактор HMI открывается автоматически в виде вкладки в рабочей области среды разработки, либо двойным нажатием левой кнопкой мыши на уже созданный элемент Окно в дереве.

Окна создаются в группах **Ресурсы.Окна** следующих элементов:

- объект
- канал
- тег

Интерфейс редактора HMI выглядит следующим образом:



Интерфейс редактора HMI состоит из следующих областей:

- 1 – панель инструментов;
- 2 – рабочая область редактора HMI - в этой рабочей области создается внешний вид окна (мнемосхемы), в котором оно будет отображаться в клиенте визуализации в режиме исполнения ;
- 3 – клеммники;
- 4 – палитра, легенда;
- 5 – панель свойств;
- 6 – миникарта - полное уменьшенное изображение окна (мнемосхемы), на котором прямоугольной рамкой выделена зона, отображаемая в рабочей области редактора HMI. Путем перемещения рамки по

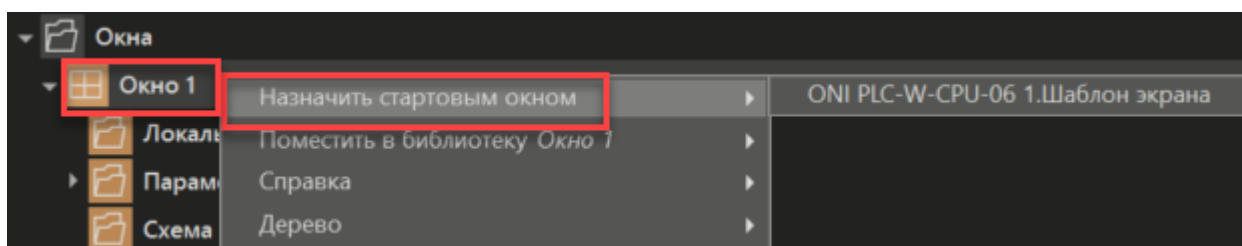
миникарте выбирается требуемая для редактирования зона. Используется для работы с мнемосхемами, размеры которых превышают размеры рабочей области редактора HMI).

Работа с клиентом визуализации

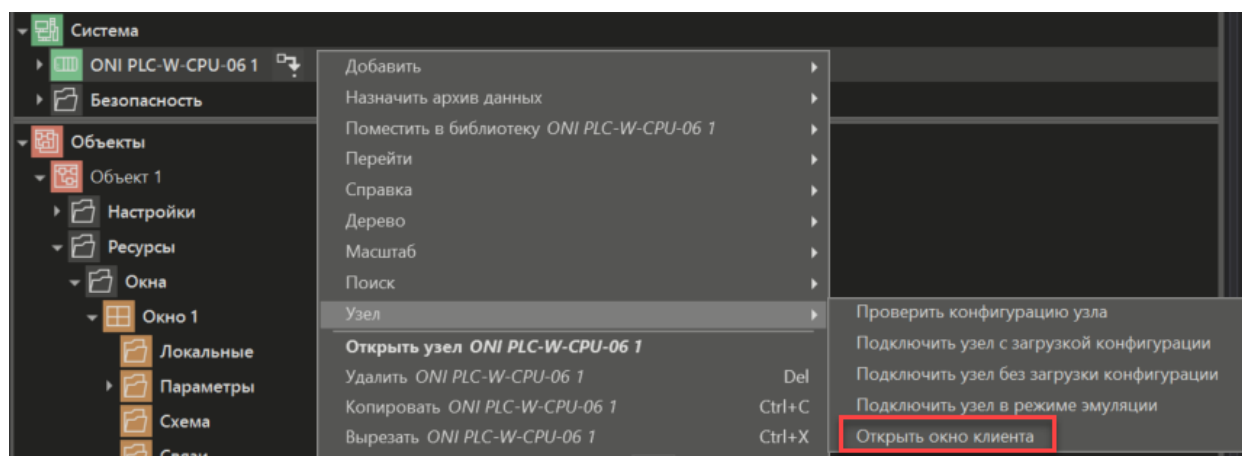
В качестве клиента визуализации может выступать браузер, поддерживающий HTML5, а также специальное приложение для ОС Windows или Linux, поставляемое компанией МПС Софт.

Браузеры Internet Explorer и Microsoft Edge не поддерживаются. Версия браузера Google Chrome должна быть не ниже v.67, а браузера Firefox - не ниже v.63.

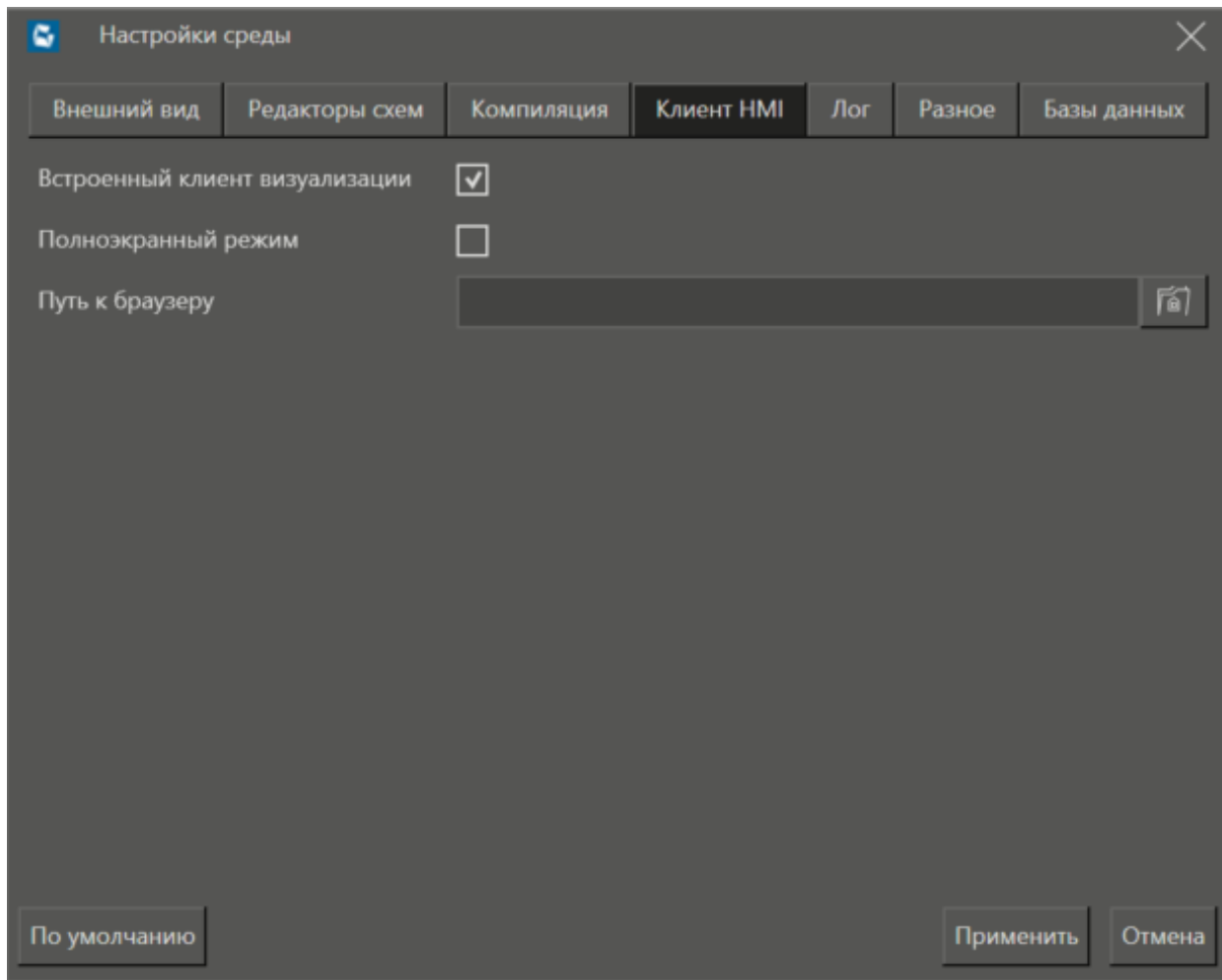
При подключении клиента к среде исполнения загрузится окно, назначенное стартовым при разработке проекта. Для назначения окна стартовым следует вызвать контекстное меню окна правой кнопкой мыши:



Если среда разработки подключена к среде исполнения, то при помощи пункта **Узел.Открыть** окно клиента контекстного меню любого Узла можно вызвать клиент визуализации:



В качестве клиента откроется то приложение, которое выбрано в **настройках среды**:



Если установлен флаг **Встроенный клиент визуализации**, то откроется клиент, разработанный компанией МПС Софт – MasterSCADA 4D Client, который для ОС Windows идет в комплекте со средой разработки. Если флаг не установлен, то откроется браузер, путь к которому задан в соответствующем поле.

Если необходимо открыть окно клиента на весь экран, то в настройках Шаблона экрана следует включить настройку Полноэкранный режим.

Свойство Полноэкранный режим в настройках Шаблона экрана влияет только на клиент, открытый из среды разработки.

3.6.1 Особенности лицензирования

При приобретении контроллера ONI в лицензию входит 2 клиента визуализации. Следует учитывать количество одновременно подключаемых клиентов, а также место запуска клиента.

При подсчете клиентов, подключенных к среде исполнения, их происхождение не имеет значения: это могут быть как специальные приложения компании "МПС Софт", так и браузеры сторонних производителей.

При использовании многомониторного режима работы клиента визуализации считается, что к исполнительной системе подключен только один клиент.

3.7 Резервирование

В MasterSCADA 4D поддерживаются следующие виды резервирования:

- [Резервирование узла](#)
- [Резервирование протокола](#)
- [Резервирование архива](#)

3.7.1 Настройка резервирования узла, особенности настройки клиента

Резервирование контроллеров не доступно по умолчанию при покупке базовой комплектации контроллера. Для использования этой опции её необходимо докупить отдельно.

Два контроллера с загруженной в них исполнительной системой MasterSCADA 4D специальной конфигурации работают одновременно: один имеет статус **Основной (MASTER)**, другой — **Резервный (SLAVE)**.

Подключение происходит к тому контроллеру, который находится в режиме основного. Если связь с этим узлом будет потеряна, то резервный узел становится основным и страница клиента автоматически переключится к нему.

Программы на обоих контроллерах выполняются независимо. Опрос устройств могут вести два контроллера одновременно. Однако для протоколов, в которых параллельный опрос устройств невозможен, получение текущих данных по протоколам, добавленным в проект, производит только один из них — тот, который работает в режиме основного.

В процессе работы, параметры, у которых в настройке Сохранять установлено значение Да, передаются от основного контроллера резервному. Период передачи данных определяется в настройках службы резервирования. В общем случае, при возникновении отказа основного контроллера управление переходит к резервному.

Переключение клиентов визуализации к тому контроллеру, который находится в состоянии MASTER происходит без перезагрузки страницы клиента визуализации. Раз в 10 секунд происходит синхронизация сессий пользователей между MASTER и SLAVE.

Правила переключения ПЛК

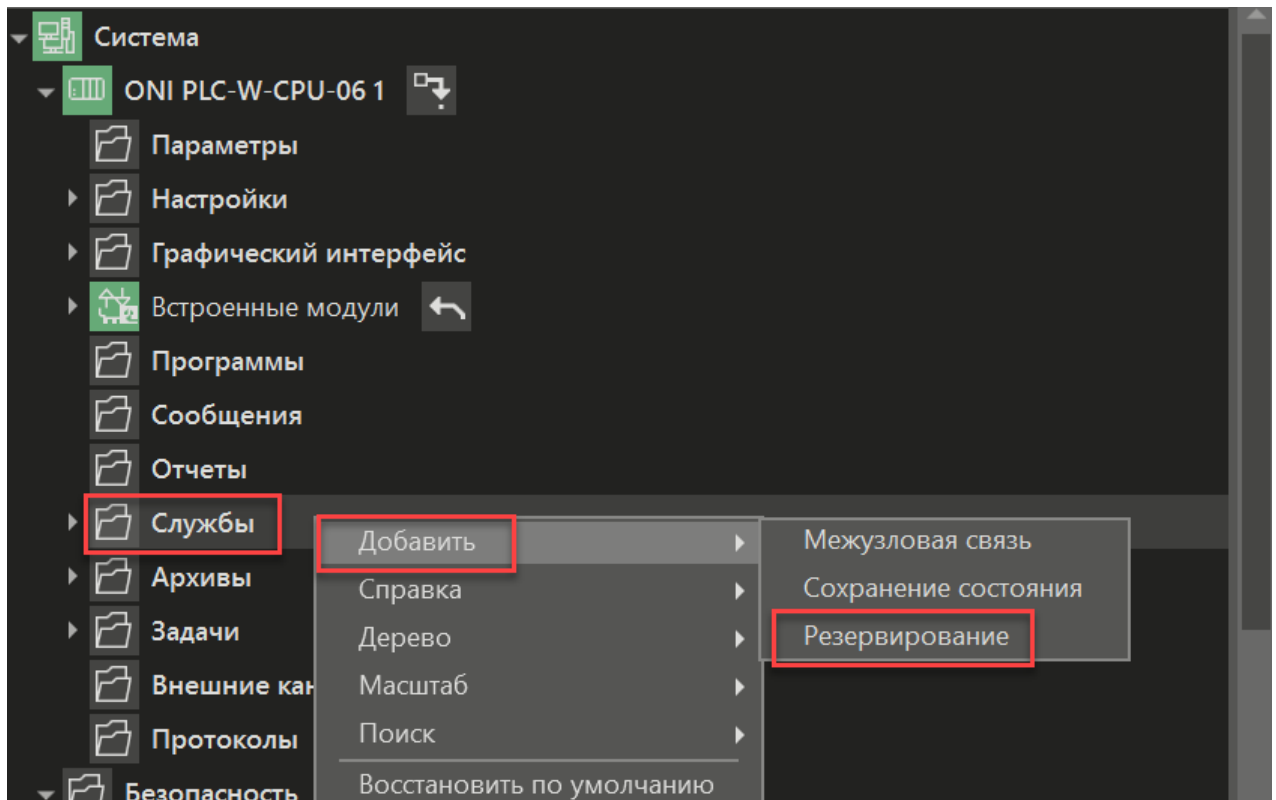
Переключение **MASTER—SLAVE** происходит в следующих случаях:

1. если текущий узел SLAVE, и при этом другой узел не отвечает или тоже находится в режиме SLAVE, то осуществляется переключение текущего узла в MASTER;
2. если текущий узел MASTER, и у него возникает отказ, а на другом узле нет отказа, то осуществляется переключение текущего узла в SLAVE, а другой узел переключается в MASTER по правилу 1;
3. если текущий узел MASTER и другой узел тоже MASTER, то осуществляется переключение текущего узла в SLAVE.

Оба узла равноправны, однако на узле 2 имеется пауза при старте 10 сек, для того чтобы при одновременном включении узел 1 загрузился раньше и стал MASTER. Но в дальнейшем переключение идет по общим правилам.

Настройка резервирования

Добавляем службу **Резервирование** в ПЛК. Для этого в контекстном меню группы **Службы** нужно выбрать соответствующий пункт:

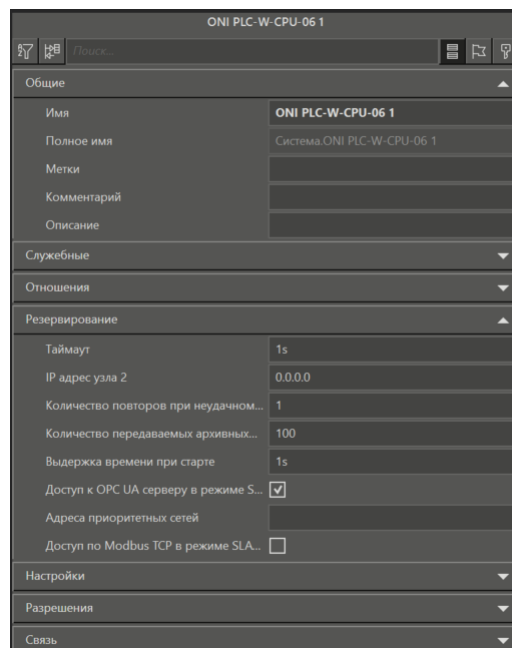


После этого, в панели свойств ПЛК появятся дополнительный **Резервирование**, позволяющие определить в сети второй сервер из резервируемой пары.

Основным свойством категории **Резервирование** является свойство **IP-адрес узла 2** - IP-адрес контроллера, который выполняет роль второго сервера.

Важно! IP-адреса основного и резервного контроллера не могут совпадать.

Вид панели свойств контроллера с разделом **Резервирование**:



Для того, чтобы получить расширенный доступ к настройкам резервирования, следует перейти в панель свойств службы **Резервирования**:

Резервирование

Общие

Задача

Период, мс	1000
Приоритет	100
Подключение по условию	<input type="checkbox"/>
Выполнение по условию	<input type="checkbox"/>
Выполнять на резервном	<input type="checkbox"/>
Выполнять запись на резервном	<input type="checkbox"/>
Способ записи	По изменению
Формировать отказ при отказе всех модулей	<input type="checkbox"/>
Формировать отказ узла	<input checked="" type="checkbox"/>
Задержка записи при старте опроса (циклов)	0
Задержка сброса отказа на резервном, мс	10000

Отношения

Протокол

Таймаут	1s
IP адрес узла 2	0.0.0.0
Количество повторов при неудачном опросе	1
Количество передаваемых архивных значений	100
Выдержка времени при старте	1s
Доступ к OPC UA серверу в режиме SLAVE	<input checked="" type="checkbox"/>
Адреса приоритетных сетей	
Доступ по Modbus TCP в режиме SLAVE	<input type="checkbox"/>
Переключение на основной	<input type="checkbox"/>
Период полного опроса при межузловой связи	5s

Разрешения

Работа клиента при резервировании узла

Если клиент подключается к резервной паре, то в настройках клиента нужно указать два адреса, через запятую обоих резервированных узлов.

Пример, команды для запуска **MasterSCADA 4D Client**: `./MasterSCADAClient -u http://10.0.7.55:8043, http://10.0.6.54:8043`

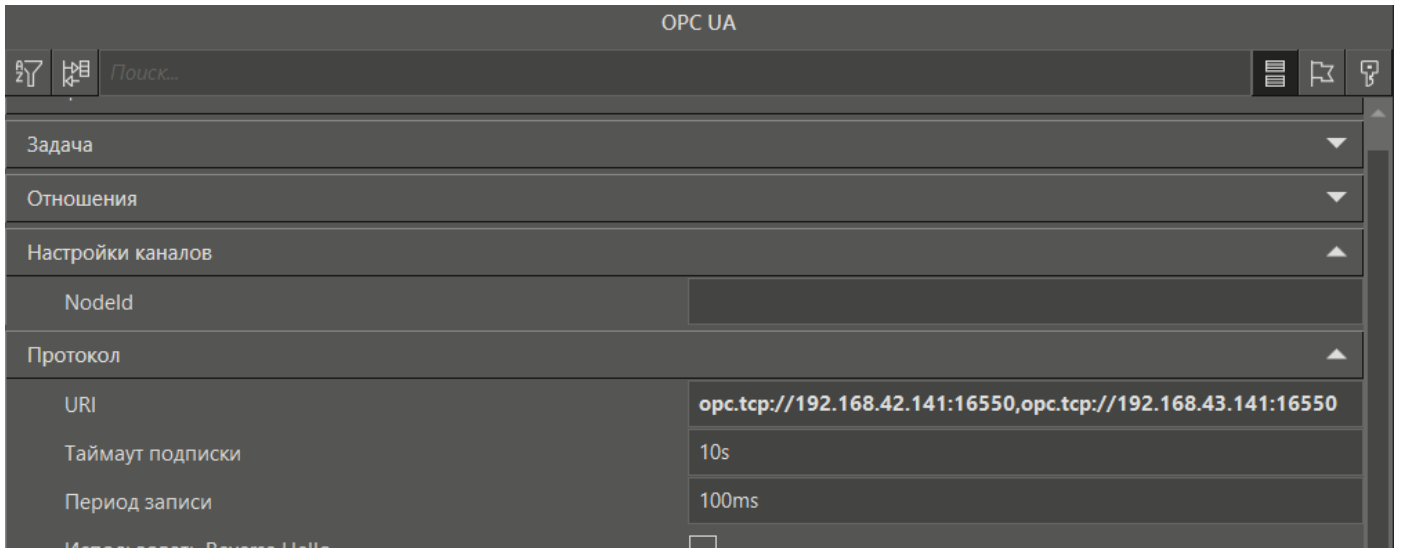
При первом обращении к резервируемой паре устройств с установленной средой исполнения клиент должен подключаться к тому узлу, который находится в режиме основного. Если связь с этим узлом будет потеряна, то страница клиента переподключится автоматически к тому узлу, который находится в состоянии основного.

3.7.2 Настройка резервирования протокола

В MasterSCADA 4D поддерживается резервирование серверов по следующим протоколам: OPC UA, Modbus over TCP, IEC104.

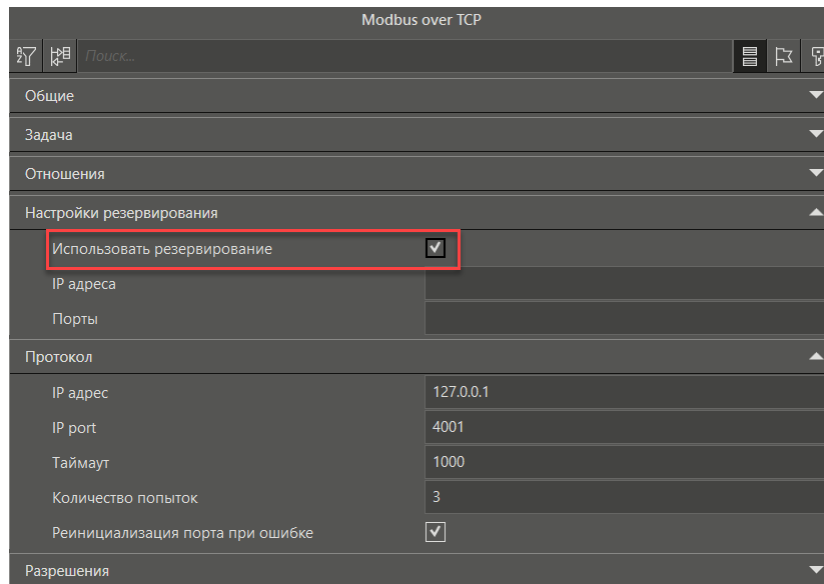
Если сервер протокола резервируется, то в панели свойств протокола в свойстве адреса сервера следует указать два или более адресов через запятую.

Пример панели свойств протокола **OPC UA**:

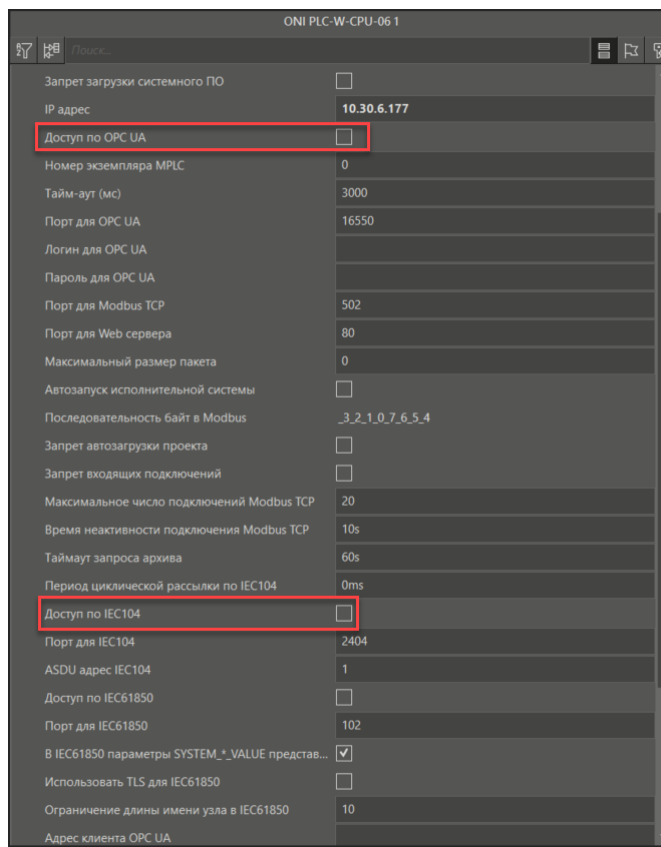


Название свойства для задачи адреса и порта сервера у протоколов отличается, для остальных протоколов за это отвечают свойства IP адрес и IP порт.

Для протокола **Modbus over TCP** потребуется дополнительно проставить галочку в свойстве **Использовать резервирование**:



А для протоколов **OPC UA** и **IEC 104** в панели свойств узла понадобится дать доступ по соответствующим протоколам:



В режиме исполнения MasterSCADA 4D будет устанавливаться связь по всем адресам, но обрабатывать данные только того сервера, который указан в списке раньше остальных, и с которым есть стабильное соединение.

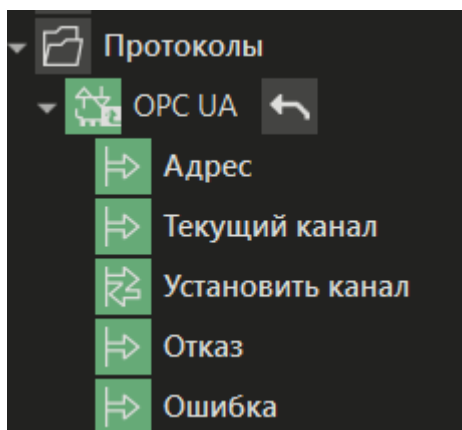
Для просмотра информации о соединении с сервером в режиме исполнения используются следующие параметры протоколов:

Параметр **Адрес** - IP-адрес сервера, с которым идёт работа, будет указан в параметре.

Параметр **Текущий канал** выдает индекс текущего опрашиваемого адреса, начиная с 0. В случае отсутствия подключения, будет выдаваться значение -1.

Параметр **Установить канал** по умолчанию имеет значение -1. В этом случае используется автоматическое переключение. Если задан индекс, отличающийся от текущего канала, выполняется принудительное переключение на заданный адрес. Пока установлено значение ≥ 0 на каждом цикле будет выполняться попытка подключения к данному адресу:

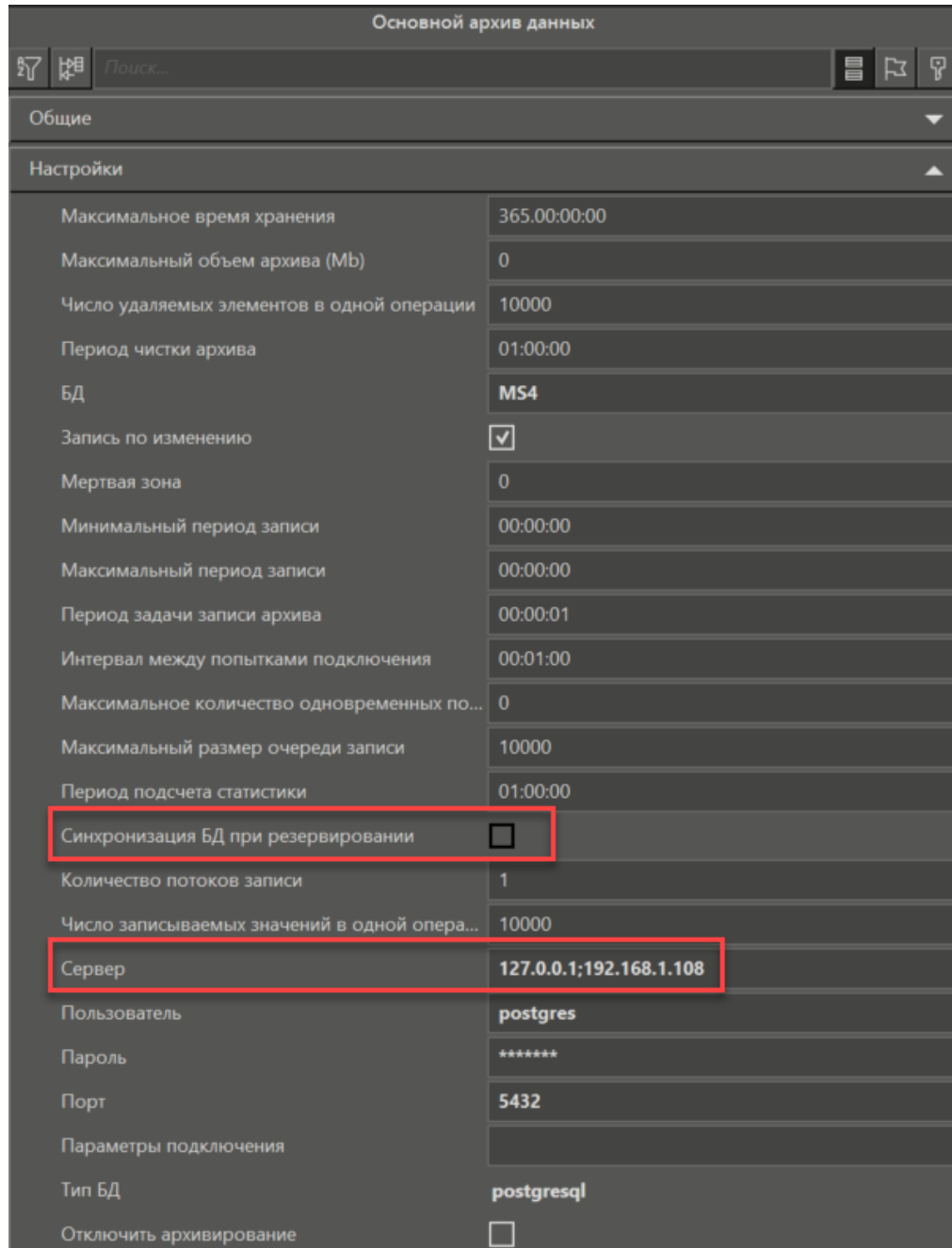
Вид параметров протокола в дереве системы:



3.7.3 Настройка резервирования архива

Резервирование БД

Для использования резервирования БД в панели свойств архива в поле **Сервер** нужно задать два IP-адреса через точку с запятой. Настройка **Синхронизация БД** при резервировании в данном случае не используется, так как синхронизация БД реализуется средствами самой БД:



Настройка	Значение
Максимальное время хранения	365.00:00:00
Максимальный объем архива (Mb)	0
Число удаляемых элементов в одной операции	10000
Период чистки архива	01:00:00
БД	MS4
Запись по изменению	<input checked="" type="checkbox"/>
Мертвая зона	0
Минимальный период записи	00:00:00
Максимальный период записи	00:00:00
Период задачи записи архива	00:00:01
Интервал между попытками подключения	00:01:00
Максимальное количество одновременных по...	0
Максимальный размер очереди записи	10000
Период подсчета статистики	01:00:00
Синхронизация БД при резервировании	<input type="checkbox"/>
Количество потоков записи	1
Число записываемых значений в одной опера...	10000
Сервер	127.0.0.1;192.168.1.108
Пользователь	postgres
Пароль	*****
Порт	5432
Параметры подключения	
Тип БД	postgresql
Отключить архивирование	<input type="checkbox"/>

Данные записываются в ту БД, сервер которой находится в активном состоянии. Как только она станет недоступна, запись данных будет производиться на второй сервер.

Хранение архивов при резервировании узлов

При использовании службы **Резервирования** узлов, хранение основных архивов в БД будет выполняться в зависимости от конфигурации проекта.

Рассмотрим следующие варианты:

- Основной и резервный узел имеют локальные БД для хранения архивов;
- Основной и резервный узел используют общий удаленный сервер БД для хранения архивов.

Резервирование при использовании локальных БД на основном и резервном узле

1) Добавим в проект службу **Резервирование узла** и в ее панели свойств укажем адрес резервного узла, как указано в разделе [Настройка резервирования узла](#).

2) Следующим шагом настроим параметры подключения к БД для [Основного архива данных](#).

Для локального хранения архивов в PostgreSQL и MS SQL необходимо, чтобы база данных была установлена как на основном, так и на резервном узле пользователем самостоятельно.

Настройка свойств Основного архива данных:

БД - указывается название БД, которая будет использоваться;

Сервер - так как БД будет храниться локально, то в качестве IP-адреса указывается адрес основного узла;

Пользователь - указывается имя пользователя в соответствии с конфигурацией используемой БД;

Пароль - указывается пароль в соответствии с конфигурацией используемой БД;

Порт - указывается порт, по которому будет осуществляться подключение к БД;

Тип БД - указывается тип используемой БД.

Данные настройки должны быть идентичными как для БД на основном узле, так и для БД на резервном узле.

При запуске проекта, **Основной архив данных** будет записываться в БД, которая находится на той же машине, где работает исполнительная система основного узла (MASTER). Когда основной узел получит отказ и произойдет смена мастерства, то **Основной архив данных** будет записываться уже в БД, которая находится на той же машине, где работает исполнительная система резервного узла (SLAVE).

По умолчанию, в панели свойств архива значение настройки **Синхронизация БД** при резервировании стоит **TRUE**. В этом случае БД основного и резервного узла будут синхронизироваться между собой.

Резервирование при использовании общей удаленной БД для основного и резервного узла

В этом случае в панели свойств архива, у настройки **Сервер** указывается IP-адрес сервера, на котором нет исполнительной системы ни основного, ни резервного узлов и на котором установлена выбираемая БД.

В данном случае, независимо от того, используется ли основной или резервный узел, данные архивов будут записываться в одну удаленную БД.

Дополнительно, можно указать адрес сервера второй удаленной БД, которая будет использоваться в случае недоступности первой. Тогда основной или резервный узел будут использовать БД, которая находится в активном состоянии.

Порядок синхронизации архивных данных между основным и резервным сервером

Архивные данные передаются в процессе работы основного сервера к резервному по средствам протокола TCP. За один раз по каждому параметру может быть передано значений не больше, чем указано в свойстве **Количество передаваемых архивных значений**.

Если резервный сервер был отключен, то после подключения он получит значения всех архивируемых в проекте параметров, начиная с того времени, когда было записано в базу данных резервного сервера последнее значение по каждому из них.

3.8 Параметры запуска среды исполнения

Для работы с процессом `mplc` можно использовать следующие параметры, задавать параметры для запуска среды исполнения на контроллере можно через терминал **PuTTY**.

Примеры команд:

Команды	Результат
<code>sudo systemctl start mplc4</code>	Полный запуск RT (<code>mplc_service</code> и <code>nginx</code>). Если что то уже запущено, то будет выведено предупреждение (перезапуска не происходит).
<code>sudo systemctl stop mplc4</code>	Полная остановка RT.
<code>sudo systemctl restart mplc4</code>	Полный перезапуск RT. Использовать всегда если RT уже запущен и нужно его перезапустить.
<code>sudo systemctl start mplc4 local</code>	Запуск RT в отладочном режиме с выводом диагностической информации в терминал. Если <code>mplc</code> уже запущен ничего не произойдёт.
<code>sudo systemctl start mplc4 N</code>	Количество запускаемых сервисов <code>mplc</code>
<code>sudo systemctl start mplc4 "mplc opts"</code>	При старте добавляет параметры запуска исполнительной системы, описанные ниже.

MasterSCADA 4D позволяет изменить параметры запуска среды исполнения.

Примеры ключей и их описания:

Ключ	Описание
/cN	N - обозначает номер com-порта, по которому система будет передавать данные в режиме Slave через механизм «Внешние каналы».
/mN	Обозначает, что модем подключен к com-порту с номером N. Номер определяется на уровне операционной системы, как тот или иной порт определяет в ОС, так и должен быть задан в MasterSCADA 4D. Ключ используется для отправки СМС. По умолчанию при работе с модемом используется строка инициализации ATEO (используется для инициализации модемов OVEN ПМ01 и IRZ TU32.) Если требуется другая строка инициализации, то ключ формируется следующим образом: /iT /mN, где T - текст строки инициализации. Для работы с модемами могут быть использованы и другие ключи, например, для настройки скорости и т.п.
/bZ	Z - это скорость, на которой будет работать com-порт.
/log:<путь к логу внутри контроллера>	Указывает по какому пути будет находится файл с информацией о работе исполнительной системы. По умолчанию лог-файл пишется в папку исполнительной системы. Особенно актуально введение этого параметра для контроллеров, в которых есть возможность подключить внешний накопитель, например, flash-карту. Такой же лог-файл можно получить, используя внешнее приложение. Имя формирующегося файла совпадает с текущей датой создания. Размер лог-файла ограничен 100 Мб. При переполнении текущий лог переименовывается (к имени добавляется "_old") и начинается формироваться новый. В день будет не более 200Мб, т.к. каждый раз файл с окончанием _old будет заменяться более свежим.
/t	Включает расширенную диагностику работы среды исполнения. При использовании данного ключа, в файл с информацией о работе исполнительной системы будет попадать лог обмена среды исполнения с различными устройствами, работающими по заданным в проекте протоколам.
/nowdt	Команда отключения watchdog в среде исполнения. Если режим watchdog работает, то при зависании какой-либо задачи более чем на 20 секунд, произойдет или перезапуск среды исполнения, или перезапуск устройства (зависит от его возможностей).
/iT	Используется для указания строки инициализации модема, где T - текст строки инициализации
/export	Используется для экспорта в файл данных горячего рестарта для контроллеров с энергонезависимой памятью. Важно! Если данный ключ оставить в проекте, то экспорт данных будет происходить при каждом перезапуске среды исполнения. Поэтому после выполнения операции необходимо удалить ключ из Параметров запуска RT и перезапустить среду исполнения.
/delhr	Удаляет файл горячего рестарта. Важно! Если данный ключ оставить в проекте, то удаление файла будет происходить при каждом перезапуске среды исполнения. Поэтому после выполнения операции необходимо удалить ключ из Параметров запуска RT и перезапустить среду исполнения.
/imit	Включает имитацию значений каналов протоколов, в которые добавляются модули ввода-вывода, например, Modbus и DCON. Используется, если необходимо обеспечить изменение значений каналов в случае, когда реальное устройство не подключено. Аналоговые значения будут изменяться в диапазоне от 0 до 100, а дискретные менять свое значение с TRUE на False.
/pwd:пароль	Задается пароль, который будет использоваться при загрузке проекта из среды разработки. Если в исполнительной системе задан пароль, то загружать в него проект можно только, если в настройках среды разработки во вкладке Разное задан такой же пароль. Как правило используется для защиты публичного сервера от загрузки в него конфигурации пользователями. Если задан пароль в исполнительной системе, то он проверяется и при автоматическом обновлении версии исполнительной системы.
/udp2	Включает обработку UDP-запросов на получение/запись данных между средой разработки и исполнительной системой в отдельном потоке (по умолчанию отключено, так как в некоторых сетях не доходят ответы при отправке с другого UDP сокета). Данные типы запросов в статистике отображаются как N2

3.9 Загрузка конфигурации в контроллер

Проект можно загрузить в среду исполнения как [автоматически](#) автоматически, используя команды среды разработки, так и [вручную](#), самостоятельно переместив нужные файлы в рабочую папку среды исполнения.

Рабочая папка среды исполнения

Местонахождение рабочей папки может быть задано в настройках сервиса. По умолчанию, она находится в `/opt/mpic4`.

Если на устройстве запускается один экземпляр исполнительной системы, то для нулевого экземпляра в корне **mpic4** структура рабочей папки будет следующей:

Имя	Размер	Изменено	Права	Владелец
		17.07.2023 9:48:09	rw-r--r--	root
nginx		17.07.2023 9:48:14	rw-r--r--	root
new		31.07.2023 21:17:10	rw-rw-rw-	root
log		31.07.2023 13:41:28	rw-r--r--	root
htdocs		31.07.2023 21:11:24	rw-rw-rw-	root
CltCertificateStore		17.07.2023 9:48:16	rw-rw-r--	root
cfg		31.07.2023 21:17:10	rw-rw-rw-	root
Users-adf0bd10-0d1d-49a8-8f45-83f375a2c7e4.private	1 KB	31.07.2023 14:13:02	rw-rw-rw-	root
Users-49811102-1a6c-433c-9d71-e68a59e1a439.private	1 KB	31.07.2023 21:11:58	rw-rw-rw-	root
uninstall.sh	1 KB	28.07.2023 16:55:21	rw-r--r--	root
start_mpic.sh	4 KB	28.07.2023 16:55:17	rw-r--r--	root
ssl_key1.pem	4 KB	28.07.2023 16:46:40	rw-rw-rw-	root
ssl_cert1.pem	2 KB	28.07.2023 16:46:40	rw-rw-rw-	root
sqlite_cpp.so	836 KB	04.07.2023 13:47:56	rw-rw-r--	1000
session2.bin	1 KB	31.07.2023 14:14:30	rw-rw-rw-	root
session.bin	1 KB	31.07.2023 21:11:59	rw-rw-rw-	root
prerun.sh	1 KB	04.07.2023 13:47:56	rw-rw-r--	1000
other.dat	1 KB	04.07.2023 13:47:56	rw-r--r--	1000
openopcua.so	588 KB	04.07.2023 13:47:56	rw-rw-r--	1000
opcua.so	1 501 KB	04.07.2023 13:47:56	rw-rw-r--	1000
Opc.Ua.NodeSet2.Part11.xml	40 KB	04.07.2023 13:47:56	rw-rw-r--	1000
Opc.Ua.NodeSet2.Part5.xml	880 KB	04.07.2023 13:47:56	rw-rw-r--	1000
Opc.Ua.NodeSet2.Part4.xml	108 KB	04.07.2023 13:47:56	rw-rw-r--	1000
Opc.Ua.NodeSet2.Part3.xml	41 KB	04.07.2023 13:47:56	rw-rw-r--	1000
Opc.Ua.NodeSet.xml	41 KB	04.07.2023 13:47:56	rw-rw-r--	1000
mpicshare.so	2 483 KB	04.07.2023 13:47:56	rw-rw-r--	1000
mpic_vzljot.so	97 KB	04.07.2023 13:47:56	rw-rw-r--	1000
mpic_vkt7.so	150 KB	04.07.2023 13:47:56	rw-rw-r--	1000
mpic_users.so	931 KB	04.07.2023 13:47:56	rw-rw-r--	1000
mpic_srtp.so	109 KB	04.07.2023 13:47:56	rw-rw-r--	1000
mpic_sqlite_adapter.so	321 KB	04.07.2023 13:47:56	rw-rw-r--	1000

Если среда исполнения запущена, то запускаются 4 процесса:

- **mpic** – основной процесс исполнительной системы;
- **nginx** – процесс веб-сервера;
- **mpic_service** – вспомогательный процесс, контролирующий работу основного.

3.9.1 Автоматическая загрузка

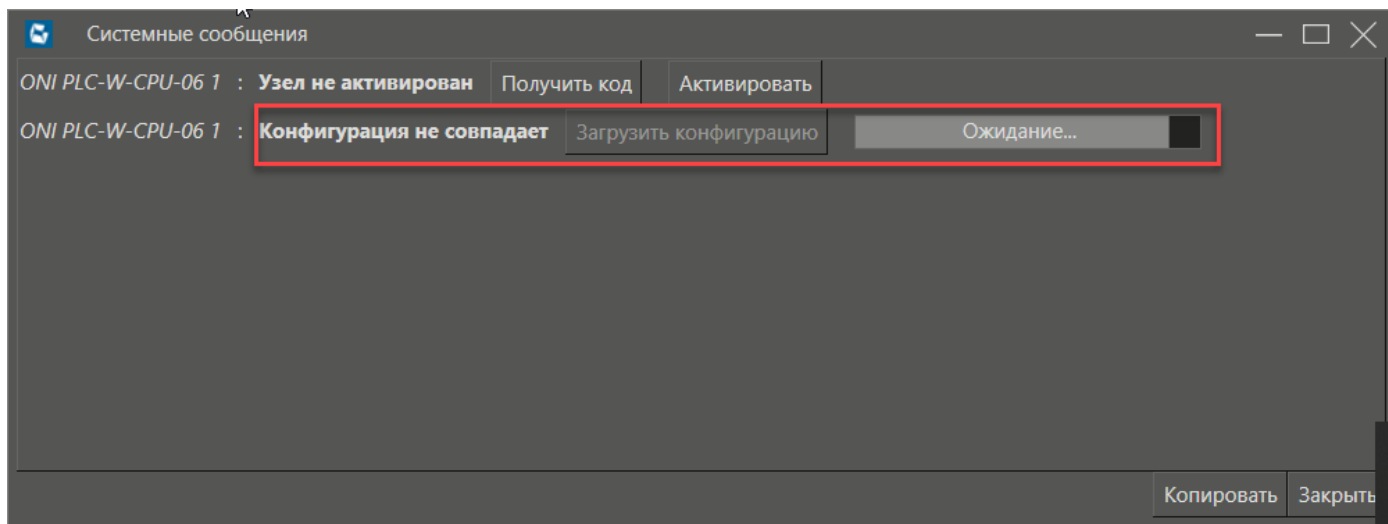
В случае если в настройках узла указан IP-адрес, на котором установлена среда разработки MasterSCADA 4D, то следует убедиться, что на удаленном устройстве (компьютере, контроллере, панели и т.п.) установлена среда исполнения.

Для того чтобы произвести автозапуск исполнительной системы, выполняем команду **Подключить**:



После этого начинается подготовка проекта к запуску. Сразу после завершения компиляции проекта MasterSCADA 4D попытается подключиться к уже запущенной среде исполнения. Если запущенная среда исполнения не будет найдена, то среда разработки не будет пытаться запустить среду исполнения.

Если прежде в исполнительную систему уже был загружен другой проект, в системных сообщениях появится сообщение о том, что конфигурации не совпадают. Кнопка **Загрузить конфигурацию** повторно попытается загрузить конфигурацию:



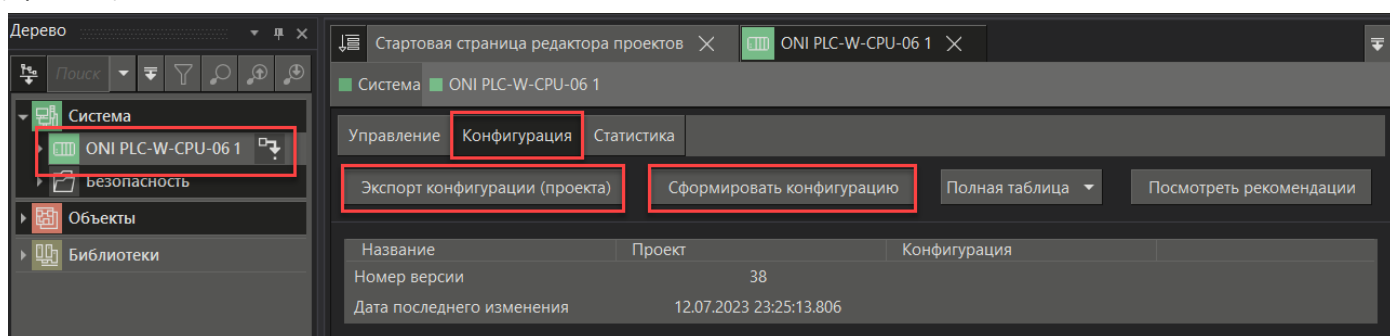
3.9.2 Ручная загрузка

Загрузить проект в среду исполнения можно вручную путем копирования необходимых файлов в рабочую папку среды исполнения.

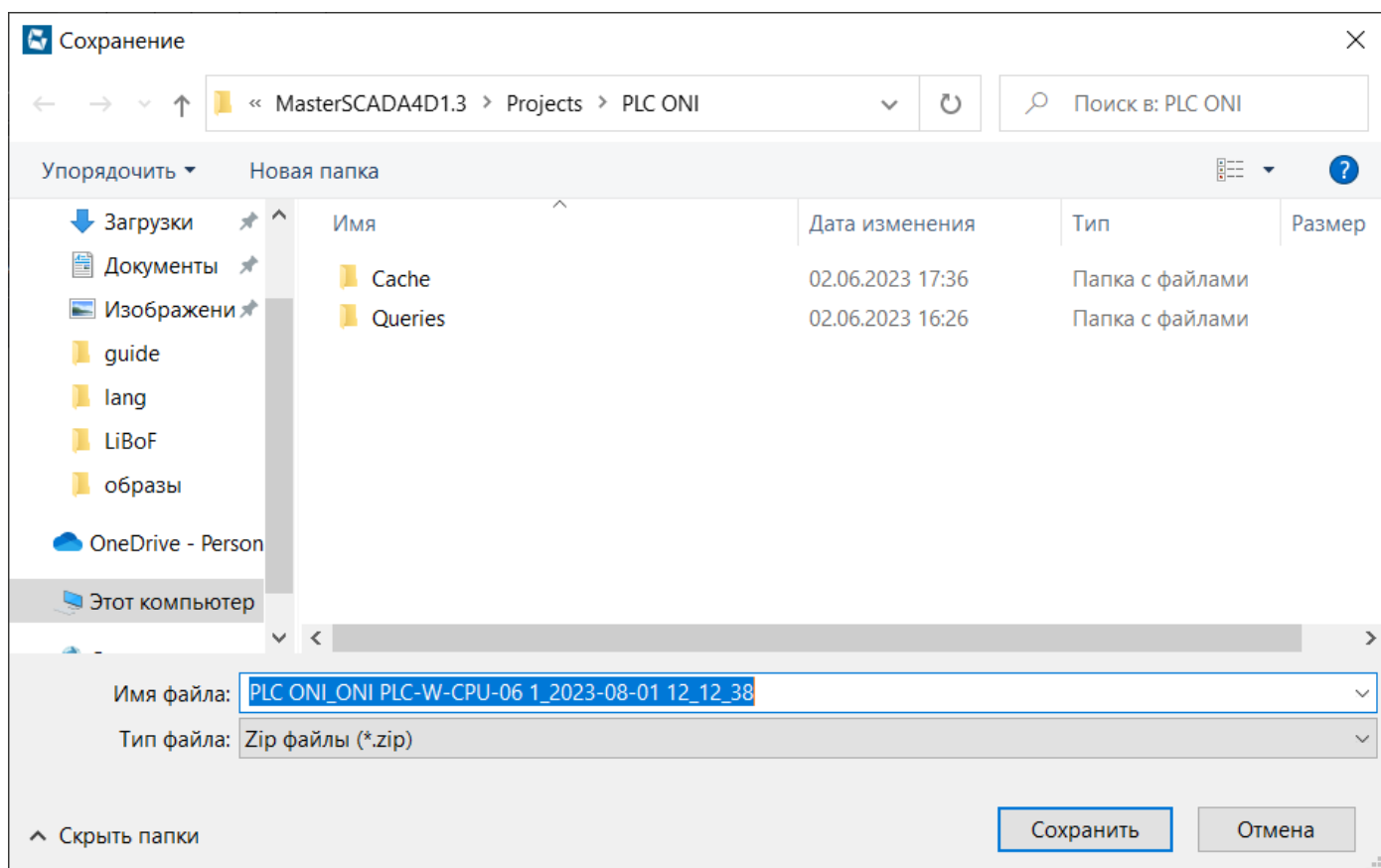
Среда исполнения автоматически запускает последний загруженный в нее проект. Под проектом понимается папка, которая создается в результате компиляции проекта. Для каждого узла создается своя папка.

Подготовка файла конфигурации проекта

Для того чтобы подготовить файлы для копирования в рабочую папку исполнительного системы, необходимо дважды нажать левой кнопкой мыши на узел в дереве системы. В средней части интерфейса откроется вкладка управления узлом, содержащая несколько разделов, в том числе раздел **Конфигурация**. Сначала необходимо нажать кнопку **Сформировать конфигурацию**, а затем **Экспорт конфигурации (проекта)** (проекта):



После нажатия на кнопку **Экспорт конфигурации (проекта)** откроется диалоговое окно Windows, предлагающее выбрать папку для сохранения архива проекта, предназначенного для работы в среде исполнения выбранного узла:



После нажатия на кнопку **Сохранить** создастся архив, имеющий, по умолчанию, имя : *[название проекта]_[имя узла]_[дата и время экспорта]*.

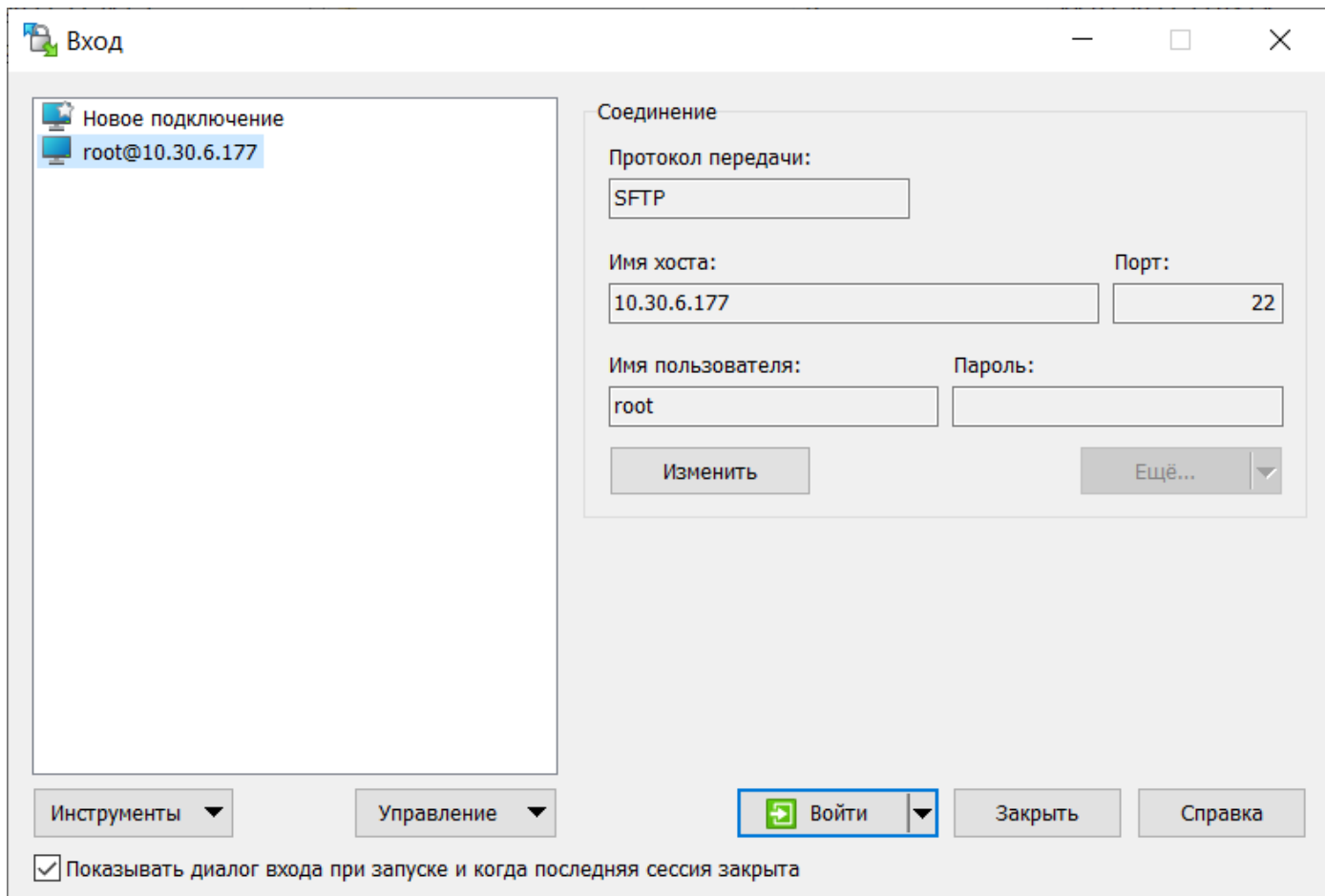
После этого содержимое архива необходимо разместить в рабочей папке среды исполнения.

Загрузка конфигурации в среду исполнения

Для удобства переноса конфигурации проекта на контроллер можно использовать программу **WinSCP**.

Контроллер с установленной средой исполнения должен быть включён.

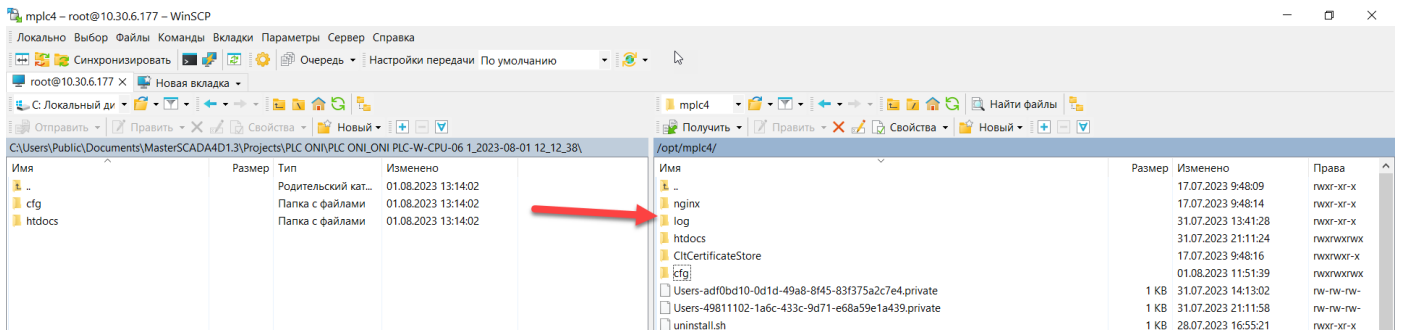
Создайте новое подключение, указав IP-адрес устройства и существующего пользователя контроллера:



После того, как произойдёт подключения к устройству, перейдите в рабочую папку среды исполнения: `/opt/mpIc4`.

Перед копированием конфигурации проекта в рабочую папку убедитесь, что у пользователя, под которым произошло подключение к устройству, есть права доступа на изменение содержимого папки.

Скопируйте содержимое архива в рабочую папку **mpIc4**:



3.10 Диагностика

В этом разделе смотрите:

- [Типовые ошибки](#)
- [Диагностика контроллера](#)
- [Диагностика протокола WBIO](#)

3.10.1 Типовые ошибки

При формировании конфигурации и загрузке проекта в исполнительную систему могут возникнуть следующие типовые ошибки:

1) Нет соединения с узлом

Сразу после завершения компиляции проекта MasterSCADA 4D попытается подключиться к уже запущенной среде исполнения. Если среда исполнения не запущена, то появится сообщение о том, что связь с исполнительной системой (узлом) установить не удалось:



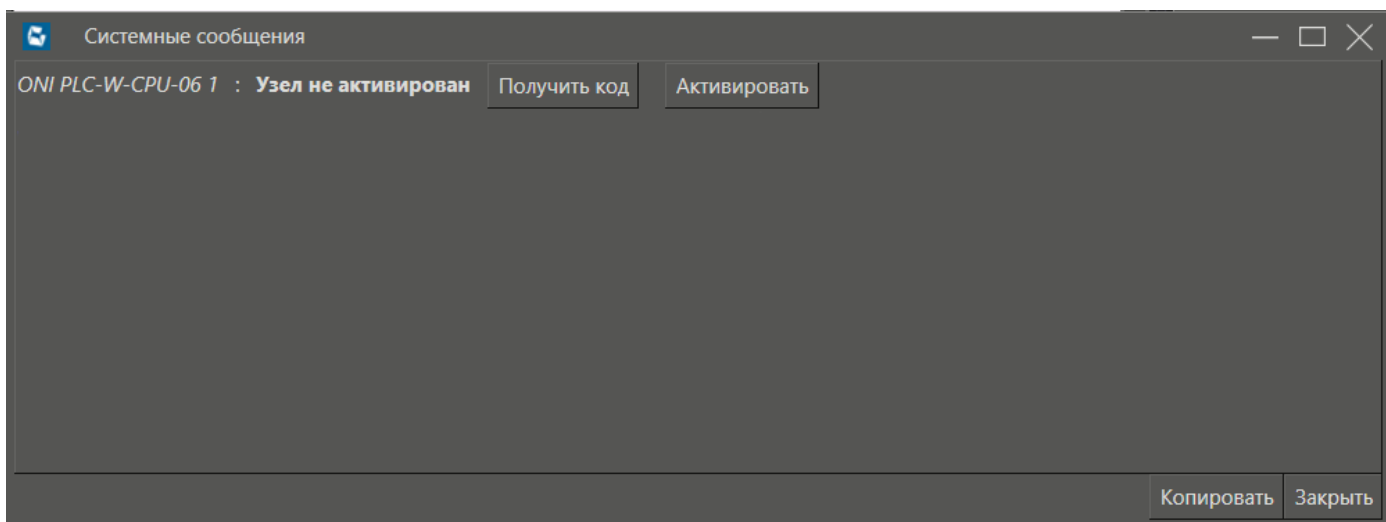
При выводе этого сообщения прежде всего проверьте указанный IP-адрес узла в среде разработки. Если адрес верный, проверьте контроллер [на наличие среды исполнения](#).

2) Узел не активирован

Для контроллеров в качестве защиты программного продукта используется **Активация**. Если система не была активирована, то будет выдано сообщение, содержащее код активации, который необходимо будет отправить по электронному адресу sales@masterscada.ru. Для получения кода потребуется нажать соответствующую кнопку в диалоге **Системные сообщения**.

После того, как будет выслан файл для активации, при подключении к контроллеру в диалоге системных сообщений нужно нажать на кнопку **Активация** и выбрать полученный файл.

Без активации исполнительная система будет работать в демо-режиме.



3) Не подключается клиент визуализации

Возможна такая ситуация, что в проекте было создано окно, но при запуске клиента визуализации (встроенного в среду разработки или отдельного приложения MasterSCADA 4D Client) запуска окна не происходит.

Основная ошибка при этом - ни одно окно не назначено [стартовым](#),

Если проект загружается в исполнительную систему автоматически, то клиент визуализации не запустится в автоматическом режиме.

3.10.2 Диагностика контроллера

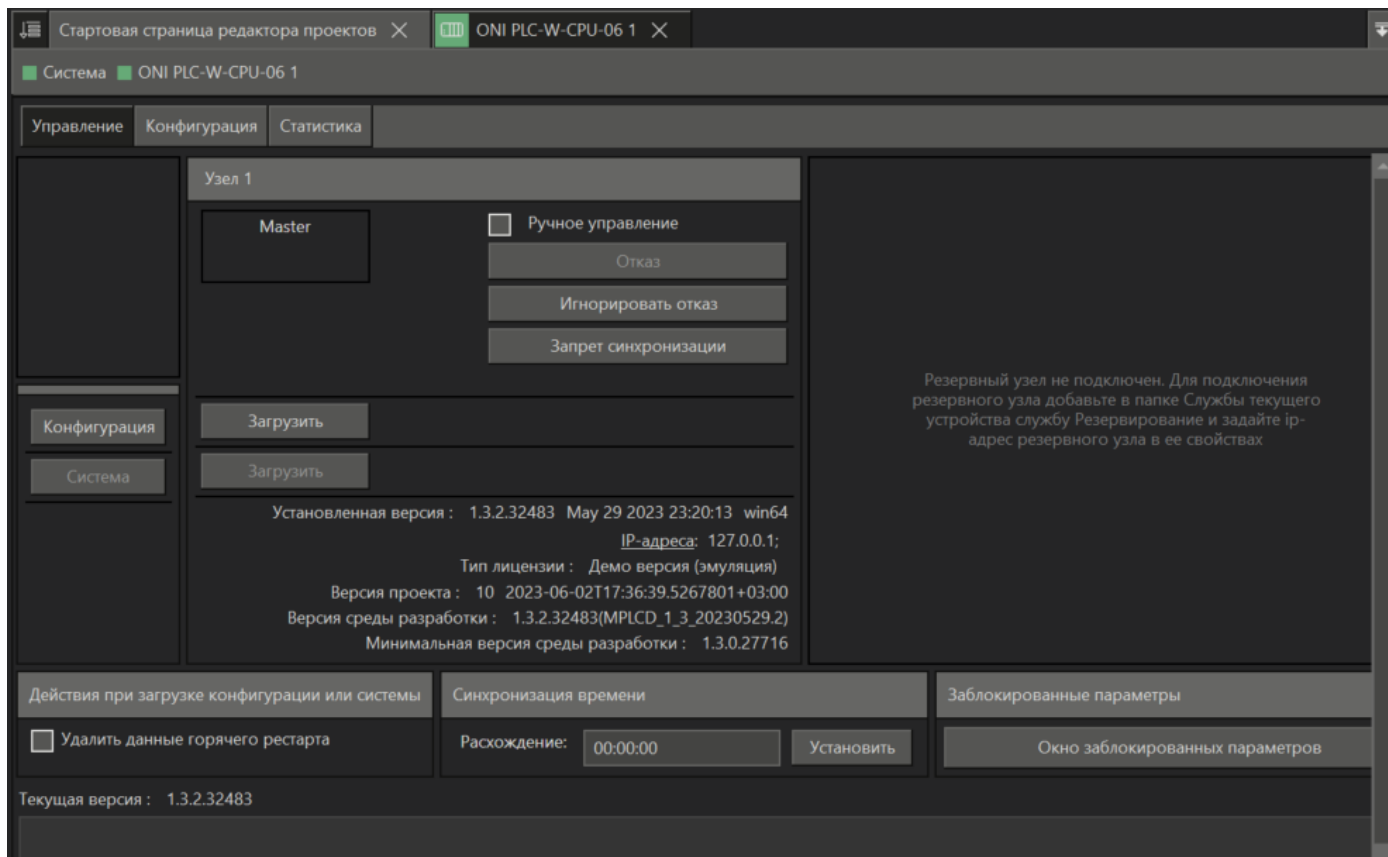
Существует три метода получения диагностической информации работы среды исполнения:

- [Стандартная диагностика](#)
- [Диагностика по TCP/IP](#)
- [Специальные ФБ](#)

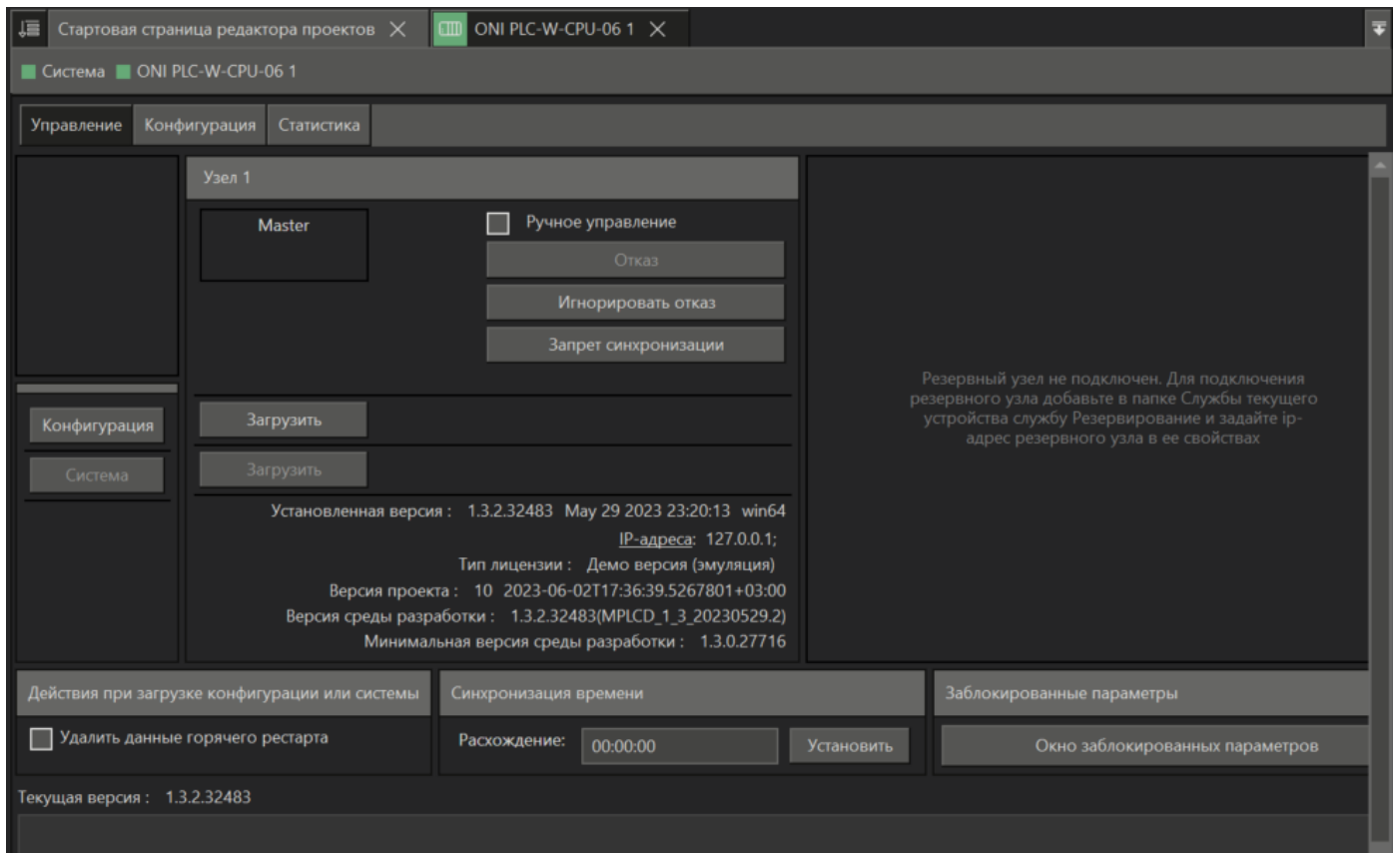
3.10.2.1 Стандартная диагностика

Для получения диагностической информации о состоянии контроллера можно использовать **Панель Узла**. Панель можно открыть, нажав дважды левой кнопкой мыши на узел в дереве системы, либо выбрав в контекстном меню узла пункт **Открыть узел**.

После подключения среды разработки к работающей среде исполнения во вкладке Управление Панели Узла появится возможность получать информацию о состоянии контроллера и о загруженном в него программном обеспечении:



Во вкладке **Статистика Панели узла** будут отображаться статистики всех задач исполнительной системы в виде таблицы:




Описание таблицы статистик задач исполнительных системы:

Название	Описание
Задача	Имя задачи
Период задачи (мс)	Заданный период задачи
Фактический период запуска задачи (мс)	
Среднее	Средний период выполнения задачи
Минимальное	Минимальный период выполнения задачи
Максимальное	Максимальный период выполнения задачи
Фактический время исполнение задачи (мс)	
Последний цикл	Рабочее время последнего выполненного цикла
Среднее	Рабочее время на данный момент
Минимальное	Минимальное рабочее время
Максимальное	Максимальное рабочее время
Использование памяти (байт)	Общий объём используемой памяти
Ошибки	Общее количество ошибок на текущее общее время исполнения задачи
Общее время (мс)	Общее время исполнения задачи
Циклов	Общее количество циклов

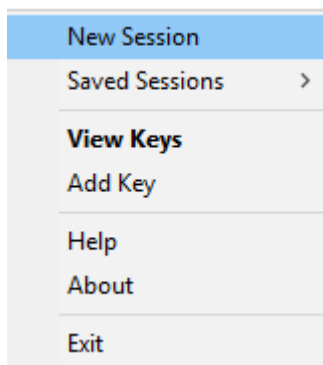
3.10.2.2 Диагностика по TCP/IP

Работающая среда исполнения может выдавать диагностическую информацию по TCP/IP через порт 31550. Для чтения этой информации можно воспользоваться любым программным эмулятором терминала, например **HyperTerminal**, **PuTTY** и др.

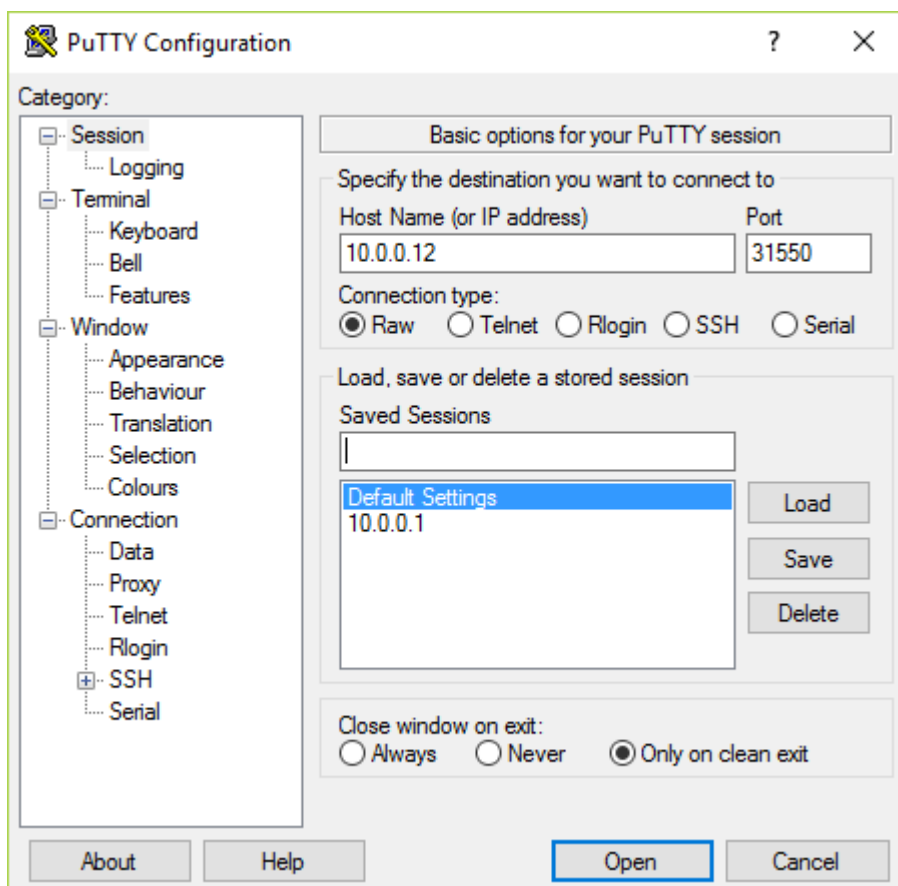
Рассмотрим запись лога с отладочной информацией при помощи свободно распространяемой программы PuTTY – <http://www.putty.org>.

Запустить программу можно с помощью ярлыка  Pageant.

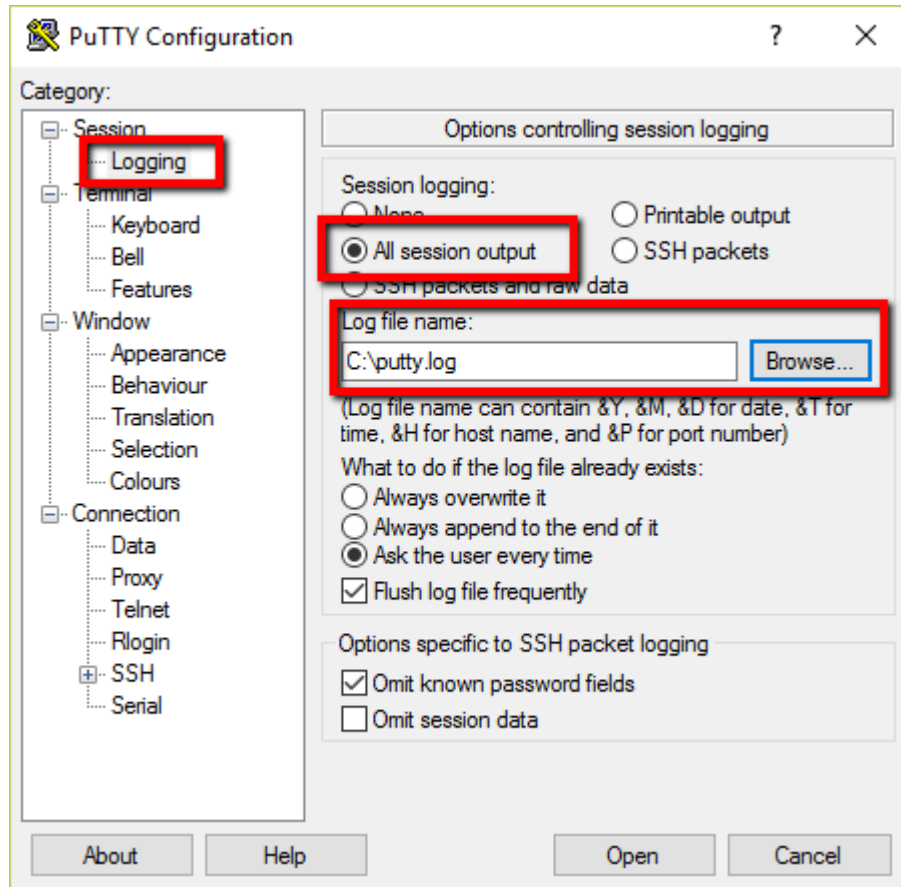
По умолчанию, программа минимизируется при запуске в панели задач. Для выполнения настройки программы необходимо нажать правой кнопкой мыши на её ярлык в панели задач, и в контекстном меню выбрать пункт **New Session**:



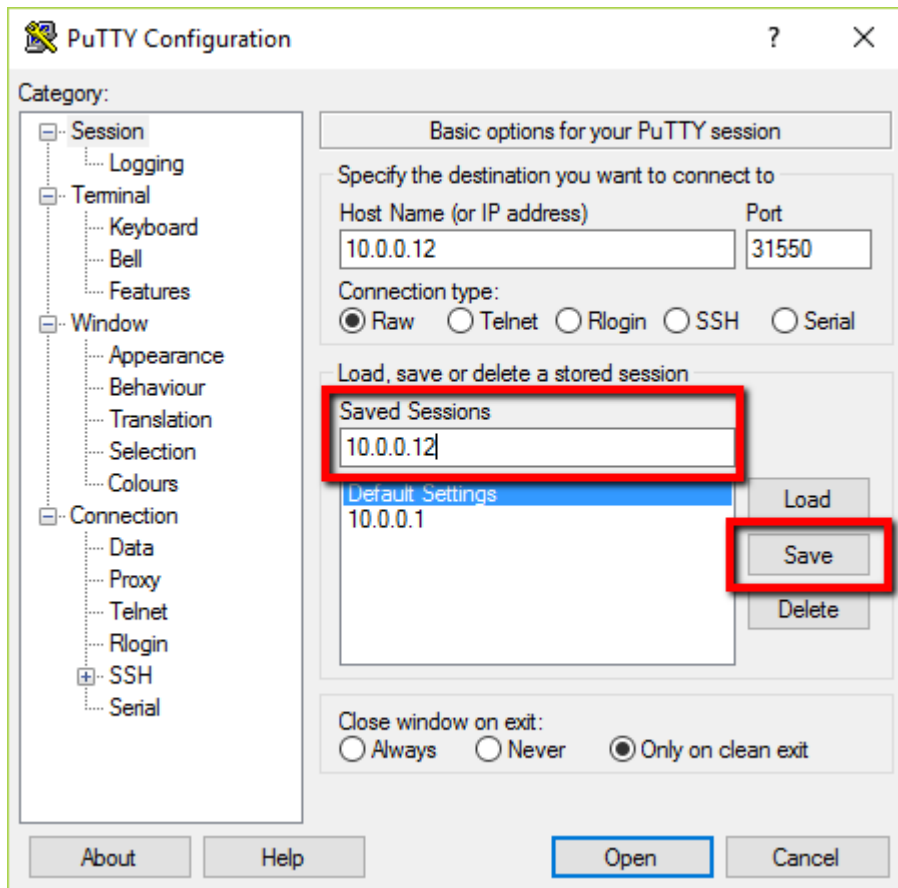
При этом откроется окно настроек, в котором следует задать IP-адрес узла с установленной средой исполнения, порт и тип соединения:



После этого требуется определить место хранения лог-файлов. Место, в которое планируется сохранить лог-файл, должно быть доступно для записи:

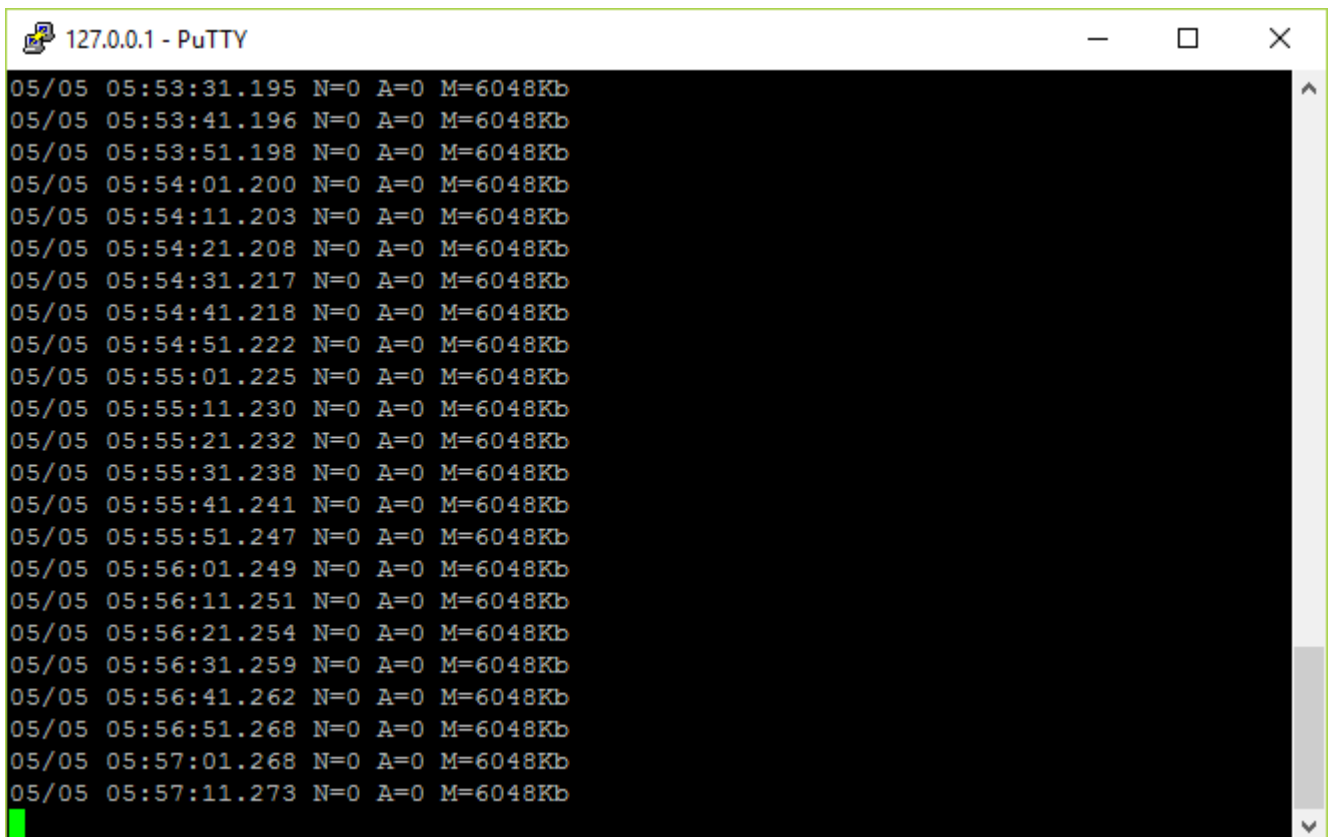


Рекомендуется сохранить данную сессию, для того чтобы в дальнейшем иметь возможность оперативно подключиться к среде исполнения без ввода настроек подключения:



Затем необходимо нажать кнопку **Open**.

Откроется окно, в которое будет выводиться отладочная информация:



Для получения расширенной диагностической информации требуется нажать клавишу клавиатуры "O", а затем Enter.

Один раз в 10 секунд будут выводиться сообщения со статистикой всех задач. Информация о работе системы архивирования будет выдаваться один раз в минуту.

3.10.2.3 Специальные ФБ

Для получения диагностической информации встроенными средствами MasterSCADA 4D можно использовать специальные функциональные блоки библиотеки **BaseObjects**:

- **GetSystemInfo** - получение информации об установленной версии исполнительной системы и загруженном проекте
- **RedundancyControl** - управление резервированием.
- **FileIntegrityControl** - управление контролем целостности ПО и проекта.
- **GetOpcUaServerInfo** - получения информации и статистики по работе OPC UA сервера.
- **GetDataArchiveStatistic** - получения информации и статистики по работе архива данных.
- **GetEventsArchiveStatistic** - получения информации и статистики по работе архива данных.
- **GetTaskStatistics** - получение статистики работы задач.

Подробное описание функциональных блоков приведено в основной справочной информации среды разработки MasterSCADA 4D.

3.10.3 Диагностика протокола WBIO

В этом разделе смотрите:

- [Возможные ошибки](#)
- [Диагностические сообщения лога](#)

3.10.3.1 Возможные ошибки

При формировании конфигурации и загрузке проекта в исполнительную систему могут возникнуть следующие ошибки, связанные с протоколом [WBIO](#):

- **Некорректный номер модуля** - не допустимый номер модуля (больше 8 для модулей ввода-вывода или больше 3 для модулей расширения)
- **Некорректный тип модуля** - указана неправильная настройка Подтип у модуля
- **Переменные модуля не найдены** - канал данного дискретного модуля не найдены в контроллере. Добавлен модуль не того типа или не в той позиции. При возникновении этой ошибки нужно сравнить имена каналов (настройка Name) с выводом *gpioinfo* в терминале контроллера
- **Занято другим приложением** - модуль использует другое приложение. При возникновении этой ошибки нужно проверить вход, используя команду *gpioinfo* в терминале контроллера
- **Модуль с таким же номером уже добавлен** - модуль с таким номером уже добавлен
- **Аналоговые каналы не обнаружены** - для аналоговых входов (встроенный). Не удалось найти ни одного аналогового канала в контроллере (в директории */sys/bus/iio/devices/iio*)
- **Аналоговый канал не найден** - встроенный аналоговый канал не найден в списке */sys/bus/iio/devices/iio*
- **Дискретный канал не найден** - в дискретном модуле была найдена только часть каналов. Ненайденные каналы не опрашиваются. При этом если найдены канал 1-3, а 4 не найден, то следующие за ним также не будут искаяться и опрашиваться. Проверить наименования каналов через *gpioinfo* При возникновении этой ошибки нужно проверить имена каналов, используя команду *gpioinfo* в терминале контроллера

3.10.3.2 Диагностические сообщения лога

Все сообщения лога, связанные с протоколом [WBIO](#), начинаются с WBIO driver.

Сообщения протокола:

- **WBIO driver. Failed to create chip iterator %s** - не удалось обратиться к "чипу" GPIO. Этот чип опрашиваться не будет. Выдается как при обычном, так и расширенном логе.
- **WBIO driver. Find chip %s** - выдается имя найденного "чипа" GPIO. Выдается как при обычном, так и расширенном логе.
- **WBIO driver. Find input file** - найден ссылочный файл для ввода (аналоговый канал). Выдается как при обычном, так и расширенном логе.
- **WBIO driver. File %s not content file 'name'** - в файле не найден файл "name". Такой канал дальше обрабатываться не будет. Выдается как при обычном, так и расширенном логе.
- **WBIO driver: Error read file 'name' from file %s** - ошибка чтения файла "name" - не удалось прочитать файл с именем. Канал опрашиваться не будет. Выдается как при обычном, так и расширенном логе.

Сообщения модулей:

- **WBIO driver. Read start %s number %d", SubType.c_str(), ModuleNumber** - начало опроса модуля. Указывается тип и номер модуля. Выдается только при расширенном логе.
- **WBIO driver. Read done** - чтение модуля завершилось. Выдается только при расширенном логе.
- **WBIO driver. No connection. Set BAD to all tags** - теги установлены в плохой признак качества. Нет связи с модулем. Выдается только при расширенном логе.

Сообщения дискретных каналов:

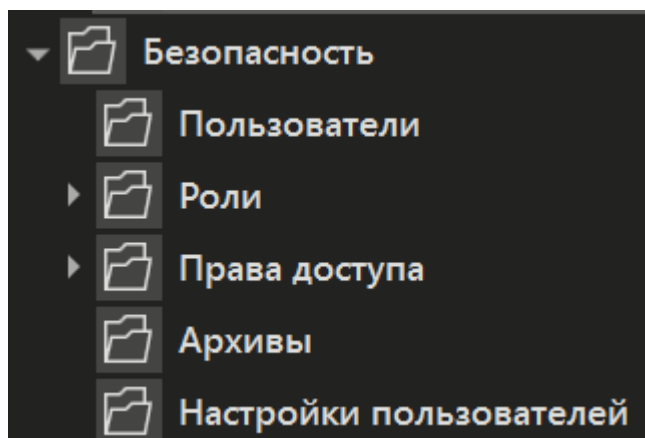
- **WBIO driver. Read channel %s get value %d** - прочитан канал с именем, получено значение (1 или 0). Выдается только при расширенном логе.
- **WBIO driver. Write channel %s value %d** - записан канал с именем, записано значение. Выдается только при расширенном логе.
- **WBIO driver. Item %s is already used application %s** - переменная занята другим приложением. Указывается имя этого приложения. Выдается как при обычном, так и расширенном логе.

Сообщения аналоговых каналов:

- **WBIO driver. File %s/in_voltage0_raw not open** - не удалось открыть файл in_voltage0_raw. Опрос этого канала выполняться не будет. Выдается как при обычном, так и расширенном логе.
- **WBIO driver. File %s/in_voltage0_scale not open** - не удалось открыть файл in_voltage0_scale. Опрос этого канала выполняться не будет. Выдается как при обычном, так и расширенном логе.
- **WBIO driver. Error read channel %s** - ошибка чтения канала. Ошибка считывания или ошибка преобразования считанного значения. Тег переходит в признак качества Uncertain. Выдается только при расширенном логе.
- **WBIO driver. Read channel %s get value %f** - считанное и обработанное значение. Выдается только при расширенном логе.

3.11 Безопасность

Безопасность - группа, расположенная в дереве систем:



Данный элемент настраивается если нужно организовать авторизацию пользователей в режиме исполнения в клиенте визуализации, распределить права доступа, а также задать дополнительные настройки безопасности, определить поведение системы в случае экстренной ситуации.

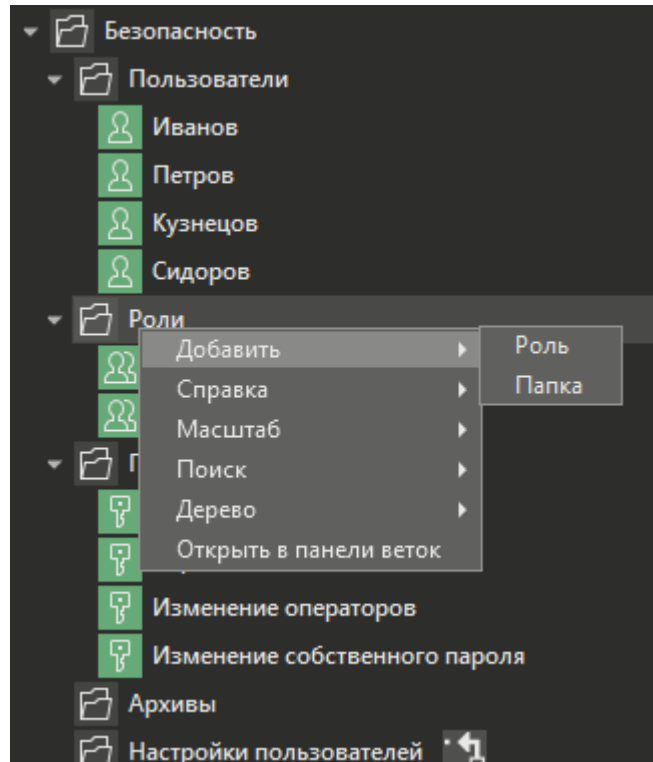
В этом разделе смотрите:

- [Разделение прав доступа](#)
- [Безопасная загрузка по паролю](#)
- [Проверка четности](#)

3.11.1 Разделение прав доступа

Добавление пользователя и роли

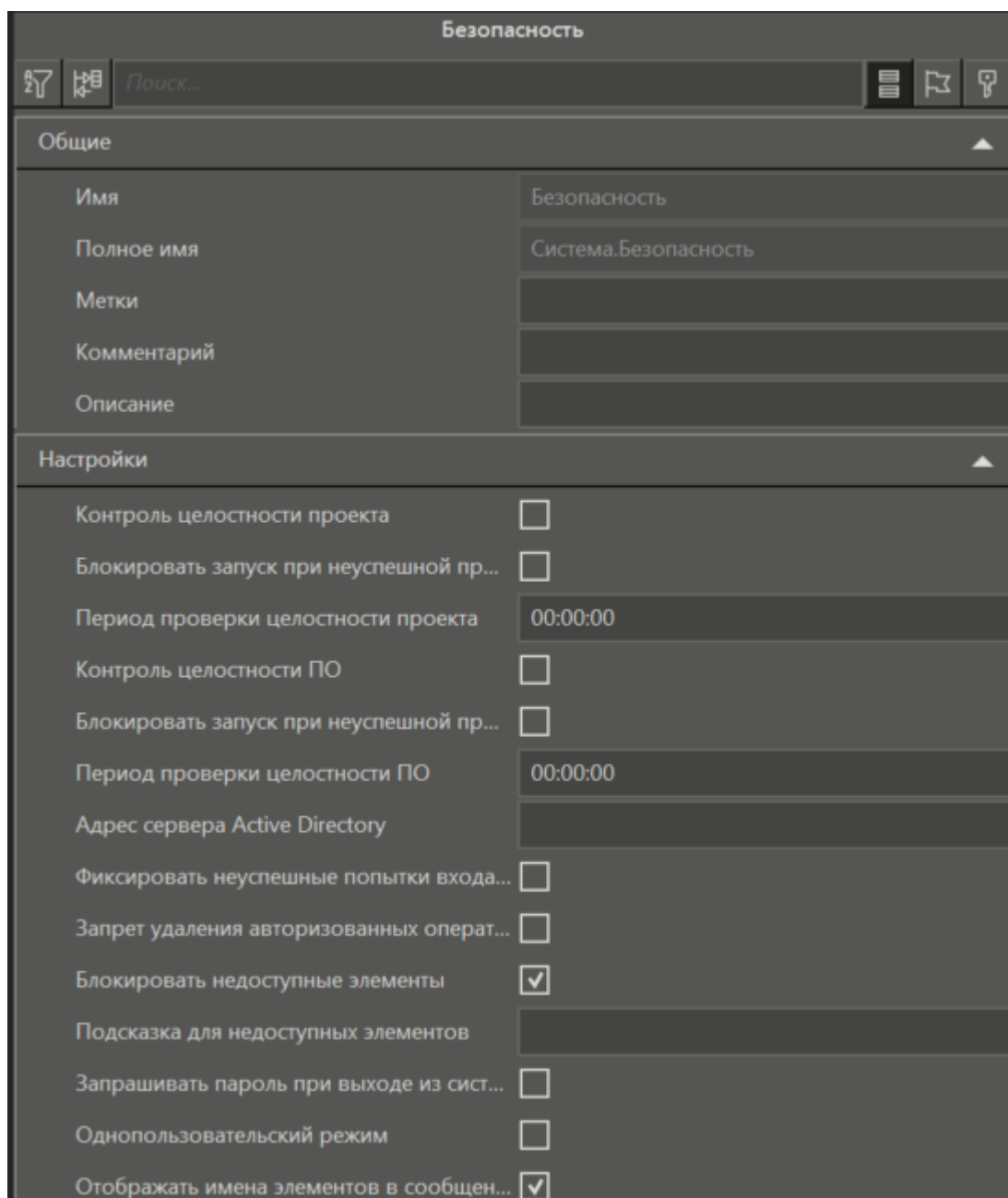
Для добавления новых пользователей и ролей нужно вызвать контекстное меню правой кнопкой мыши по нужному элементу в дереве системы:



Для того, чтобы назначить пользователя на определённую роль, нужно перетащить пользователя на роль левой кнопкой мыши в дереве системы.

Панель свойств элемента Безопасность

Общие настройки безопасности, которые нельзя отнести к конкретному пользователю или определенной части проекта, определяются в панели свойств элемента:

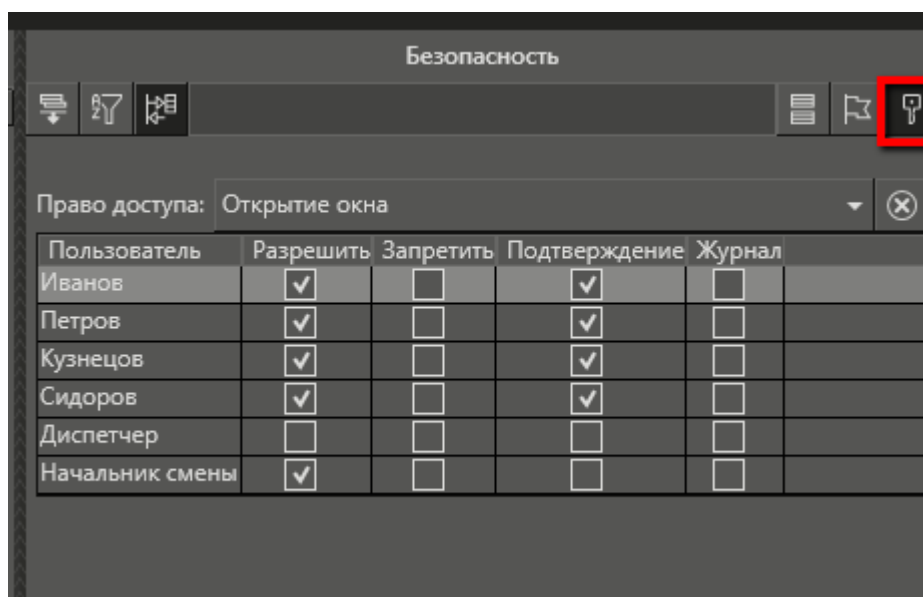


Назначение прав доступа

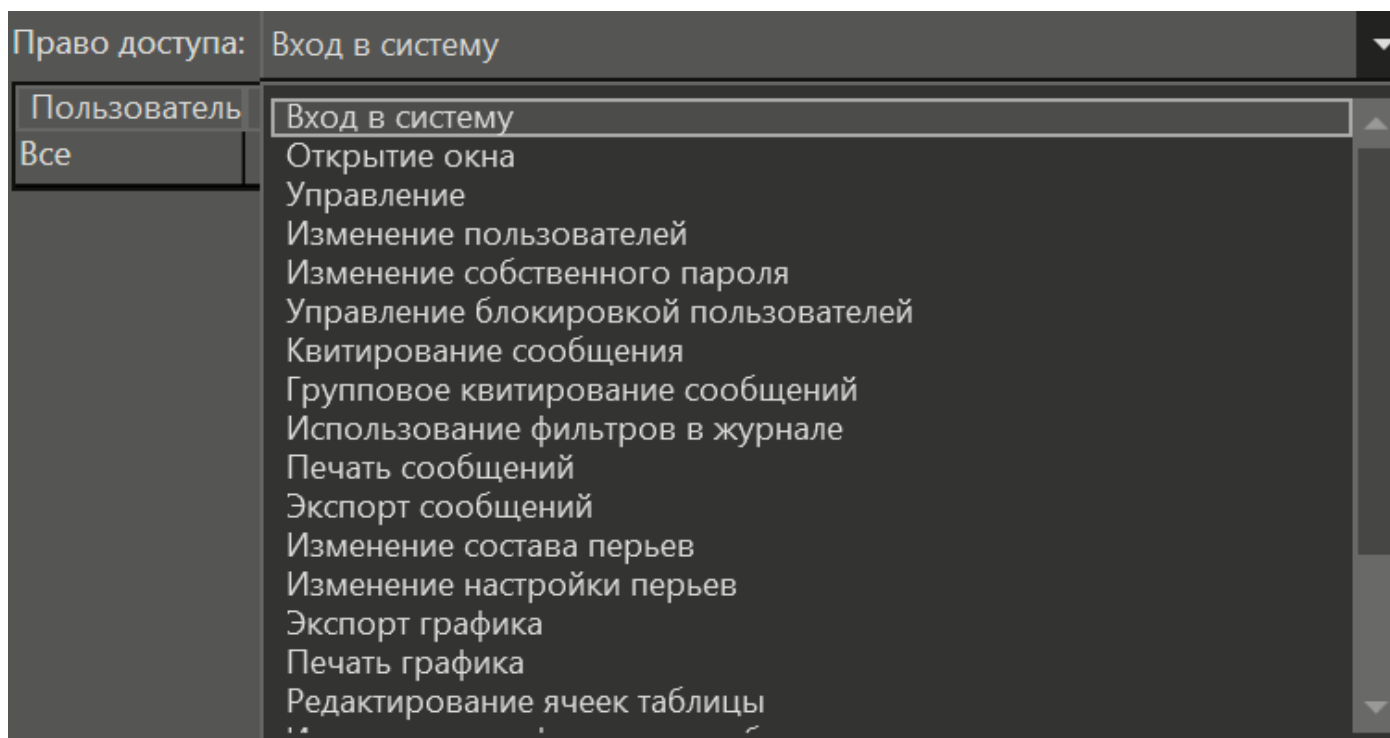
Права доступа наследуются сверху вниз: Безопасность - Объект - Окно - Элемент.

Глобальные права доступа

Если в панели свойств переключиться в режим просмотра прав доступа, то можно получить сводную таблицу разрешений по всем пользователям и ролям добавленным в проект:



Список прав доступа:



Локальные права доступа

У каждого объекта, окна, графического элемента так же можно изменить права доступа. Для этого в панели свойств нужного элемента нажать на ту же кнопку и откроется таблица настройки прав доступа, но список прав будет сокращен, в зависимости от того, какой элемент настраивается.

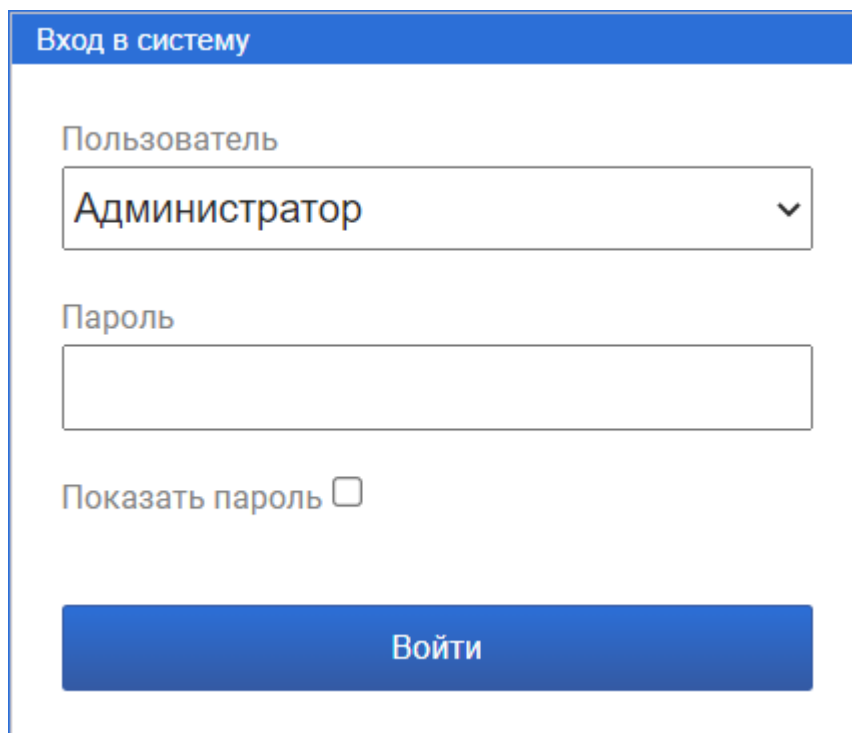
Подробнее о всех элементах группы Безопасность и настройках ролей и пользователей смотрите в основной справочной информации среды разработки MasterSCADA 4D в разделе Безопасность.

3.11.1.1 Пользователи в режиме исполнения

Окно авторизации пользователей

До тех пор, пока в проекте не созданы пользователи, авторизация не производится и права доступа не проверяются.

После того как в проекте создан хотя бы один пользователь, при запуске узла открывается диалог авторизации:



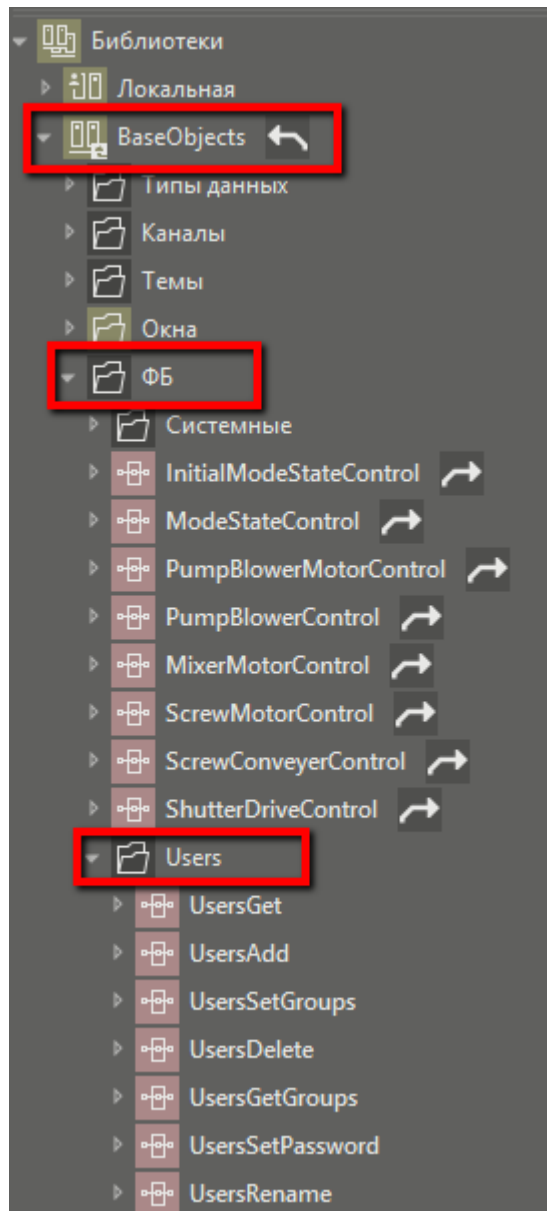
Для того чтобы начать сессию, необходимо выбрать пользователя в списке **Пользователь** необходимую позицию (этот список содержит пользователей, созданных в группе Безопасность. Пользователи), указать **Пароль** выбранного пользователя, и нажать кнопку **Войти**. Если будет указан неверный пароль, то в диалоге отобразится соответствующее сообщение.

Работа с пользователями в режиме исполнения

В режиме исполнения можно выполнять следующие действия с пользователями: добавлять новых пользователей, менять добавленным в режиме исполнения новым пользователям имя, пароль и назначение на роль.

Если одну из вышеупомянутых операций требуется делать в режиме исполнения, то порядок настройки прав доступа в режиме разработки будет таким:

1. Создаются **Роли**, в группе **Безопасность** в дереве системы.
2. Для ролей настраиваются права доступа, как глобальные (на уровне дерева системы), так и локальные (непосредственно в настройках каждого из элементов проекта).
3. Создается окно с элементами управления, которые будут связаны со специальными функциональными блоками из библиотеки **BaseObjects.ФБ.Users**:



Подробнее о функциональных блоках смотрите в основной справке MasterSCADA 4D в разделе **Библиотека BaseObjects**.

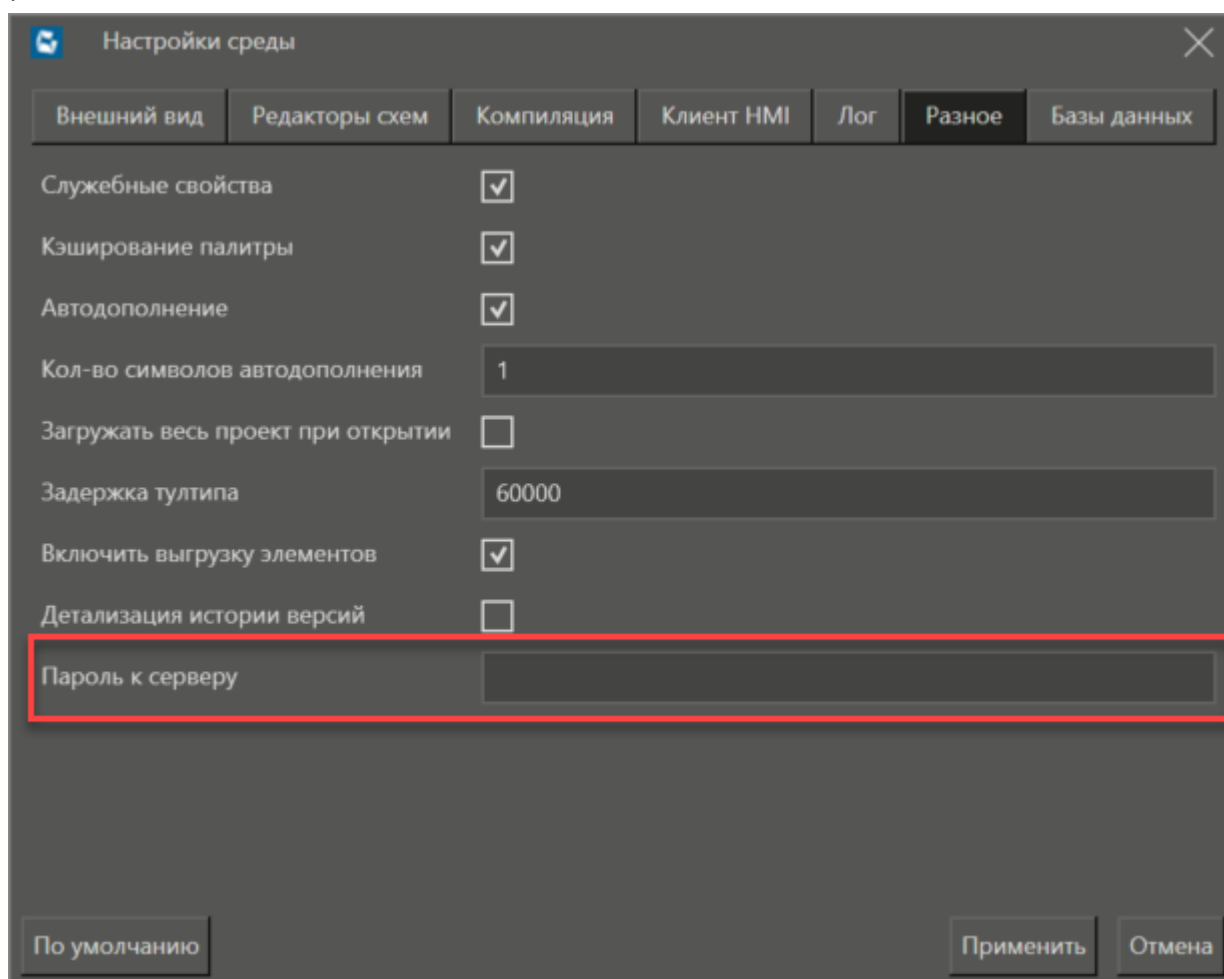
3.11.2 Безопасная загрузка по паролю

Для защиты контроллера от загрузки в него конфигурации другими пользователями можно установить пароль в среде исполнения.

Пароль среды исполнения можно указать в качестве параметра запуска среды исполнения, прописав ключ: `/pwd:пароль`. Подробнее о параметрах смотрите в разделе [Параметры запуска среды исполнения](#).

Если в исполнительной системе задан пароль, загрузка проекта будет возможна только из той среды разработки, в которой задан такой же пароль.

Чтобы задать пароль на подключение к контроллеру в среде разработки, выполните пункт меню **Сервис\Настройки среды**. На вкладке **Разное** диалога **Настройки среды** укажите пароль для подключения к серверу:



Если задан пароль в исполнительной системе, то он проверяется и при автоматическом обновлении версии исполнительной системы.

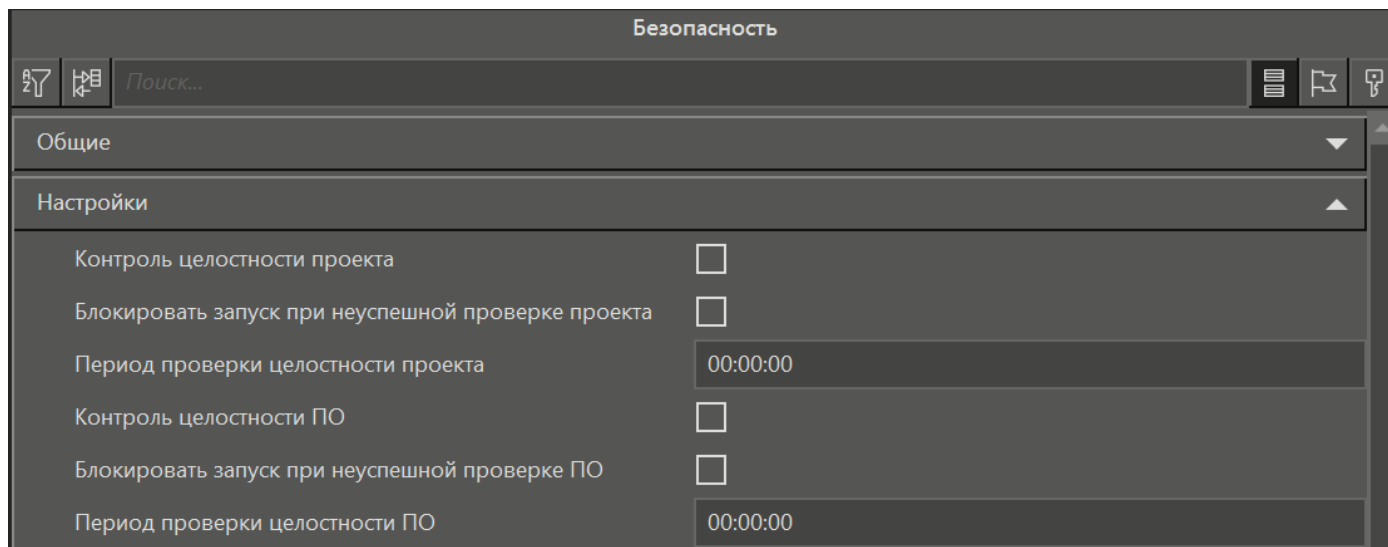
3.11.3 Контроль целостности ПО и программы

В панели свойств элемента Безопасность можно задать дополнительные настройки, которые служат для контроля программного обеспечения и загружаемых конфигураций проектов и определяют поведение системы в случае экстренной ситуации.

К таким настройкам относятся:

- [Проверка целостности ПО](#)
- [Проверка целостности программы](#)

Вид панели свойств элемента **Безопасность** с вышеупомянутыми настройками:



Сообщения, возникающие в результате проверки целостности программного обеспечения и проверки целостности проекта, будут иметь тип **Системное сообщение**.

В начале проверки сформируется сообщение **Запущена проверка целостности ПО/проекта** (приоритет сообщения будет 100), в результате удачного завершения появится сообщение **Завершена проверка целостности ПО/проекта**. Если проверка будет неудачной, то текст сообщения будет включать в себя код ошибки и список файлов, которые проверку не прошли.

Примеры сообщений:

- **Ошибка при проверке целостности ПО: отличий в файлах - 3 ...**
- **Ошибка при проверке целостности проекта: отличий в файлах - 1 4 : cfg/VMInfo.json**

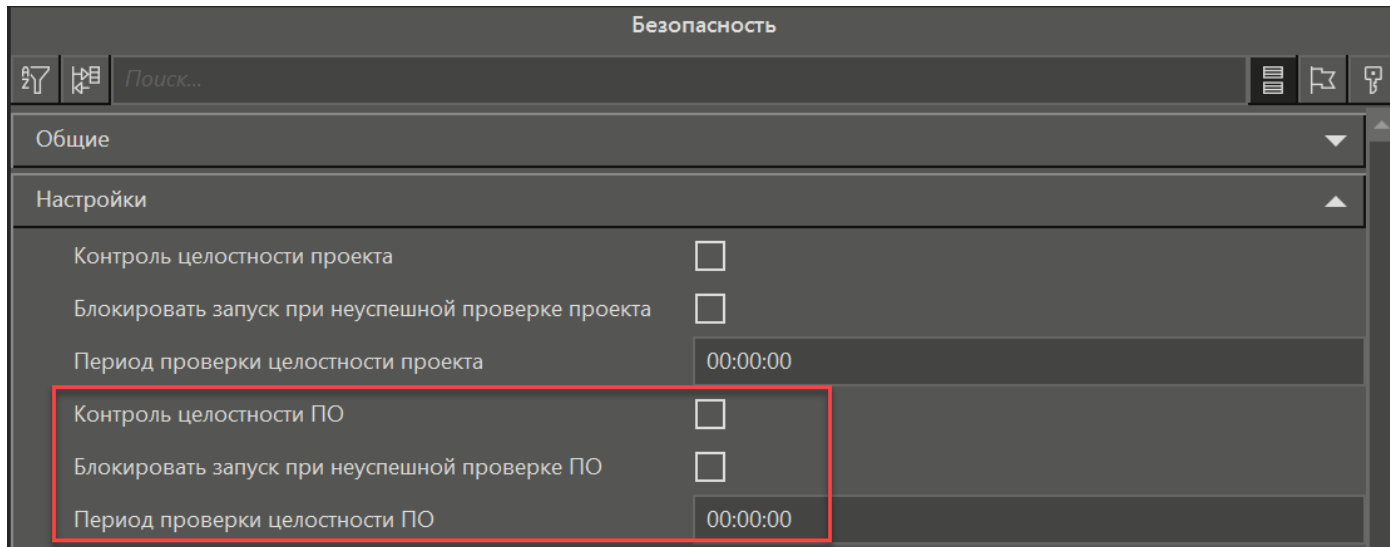
Вначале идет список файлов с отличиями, затем идут пары <код ошибки> <имя файла>.

Коды ошибок:

- 1 - Файл отсутствует
- 2 - Ошибка чтения файла
- 3 - Ошибка в пути к файлу
- 4 - Несоответствие MD5 сумм
- 5 - Ошибка дешифрации файла

3.11.3.1 Проверка целостности ПО

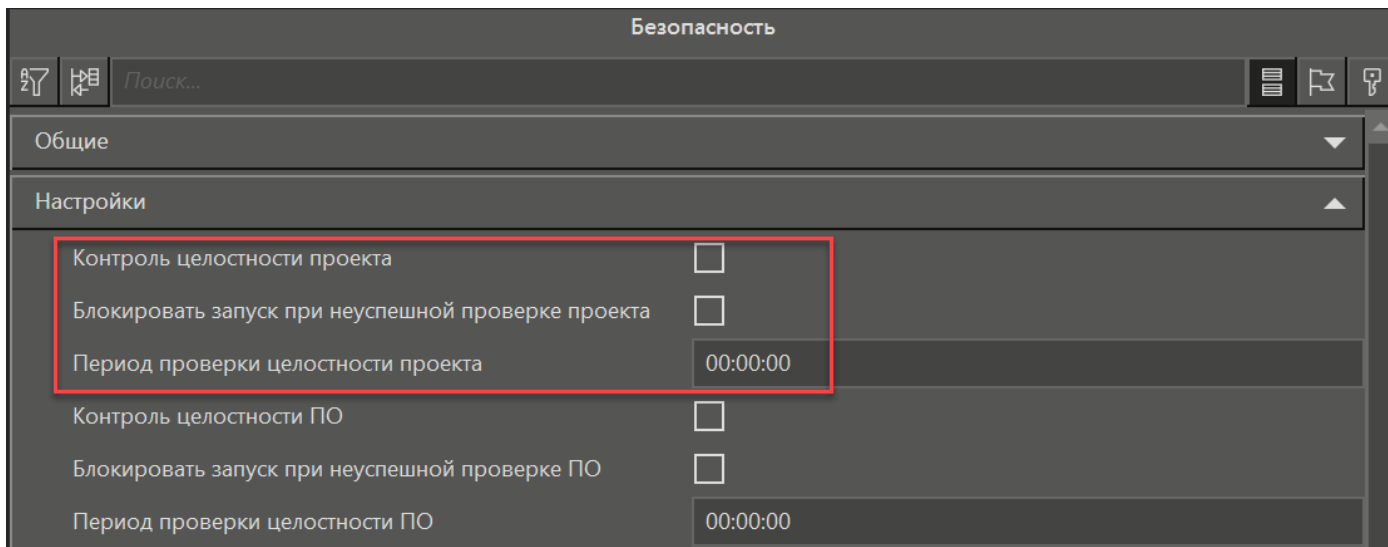
Для того, чтобы в режиме исполнения осуществлялась проверка целостности ПО у элемента **Безопасность** настраиваются следующие свойства:



Название	Описание
Контроль целостности ПО	Включает контроль целостности программных файлов режима исполнения (включая mpls, *.so, папки nginx, nodejs). Создается два файла по пути /opt/mpls4 со списком контрольных сумм: other.dat для контроля папок nginx, nodejs. Они не обновляются из среды разработки. Этот файл создается при установке исполнительной системы mplc.dat для контроля *.so файлов, которые могут обновляться из среды разработки. Этот файл создается при сборке вместе с *.so файлами и загружается вместе с ними.
Блокировать запуск при неуспешной проверке ПО	Определяет порядок работы при неуспешной проверке ПО. Если флаг установлен, то ПО не запустится.
Период проверки целостности ПО	Определяет период, с которым будет происходить дополнительный контроль целостности после старта режима исполнения.

3.11.3.2 Проверка целостности программы

Для того, чтобы в режиме исполнения осуществлялась проверка целостности программы (конфигурации проекта) у элемента **Безопасность** настраиваются следующие свойства:



Название	Описание
Контроль целостности проекта	Активирует контроль целостности проекта. Если флаг установлен, то в конфигурацию проекта включается зашифрованный файл <code>cfg_files.dat</code> хранящийся по пути <code>/opt/mplc4/cfg</code> (шифрование AES 256 фиксированным ключем) со списком MD5 контрольных сумм всех загружаемых из среды разработки файлов конфигурации узла (включая папки <code>cfg</code> и <code>htdocs</code>). Для резервного узла в проект включается файл <code>cfg_files_r.dat</code> хранящийся по тому же пути.
Блокировать запуск при неуспешной проверке проекта	Определяет порядок работы при неуспешной проверке проекта. Если флаг установлен, и при старте режима исполнения найдено отличие контрольных сумм файлов от прописанных в <code>cfg_files.dat</code> , то возникает ошибка запуска узла. Текст ошибки со списком измененных файлов выдается при подключении к узлу клиента визуализации. Если флаг снят, то узел запускается, при этом текст ошибки со списком измененных файлов выдается как системное сообщение в журнале.
Период проверки целостности проекта	Определяет период, с которым будет происходить дополнительный контроль целостности после старта режима исполнения. Если установлено значение отличное от 0, то с этим периодом будет происходить дополнительный контроль целостности. Если при этом стоит настройка Блокировать запуск при неуспешной проверке проекта , то при обнаружении несоответствия происходит перезапуск режима исполнения (перед этим сформируется сообщение в журнале). При несоответствиях сообщение в журнал пишется по факту каждой проверки.

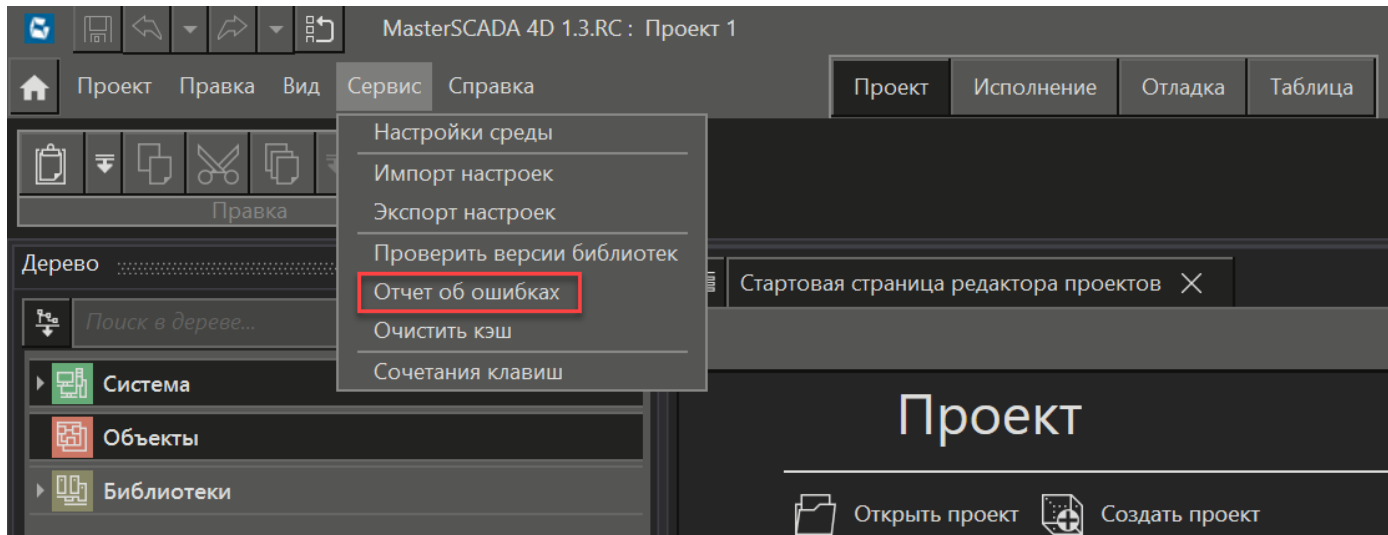
3.12 Дополнительно

3.12.1 Техническая поддержка

Если вы считаете, что система работает некорректно, если вы зашли в тупик и не знаете как решить поставленную задачу, то обратитесь в техническую поддержку.

Сопроводите своё обращение отчётом об ошибках и подробным описанием проблемы.

В среде разработки можно сформировать отчёт об ошибках так:



Контактная информация

Официальный сайт ООО МПС софт - www.masterscada.ru.

Основные контакты:

- по общим вопросам – info@masterscada.ru;
- по приобретению ПО – sales@masterscada.ru;
- технические консультации по MasterSCADA 4D – support.masterscada.ru;
- общие технические консультации – support@masterscada.ru.

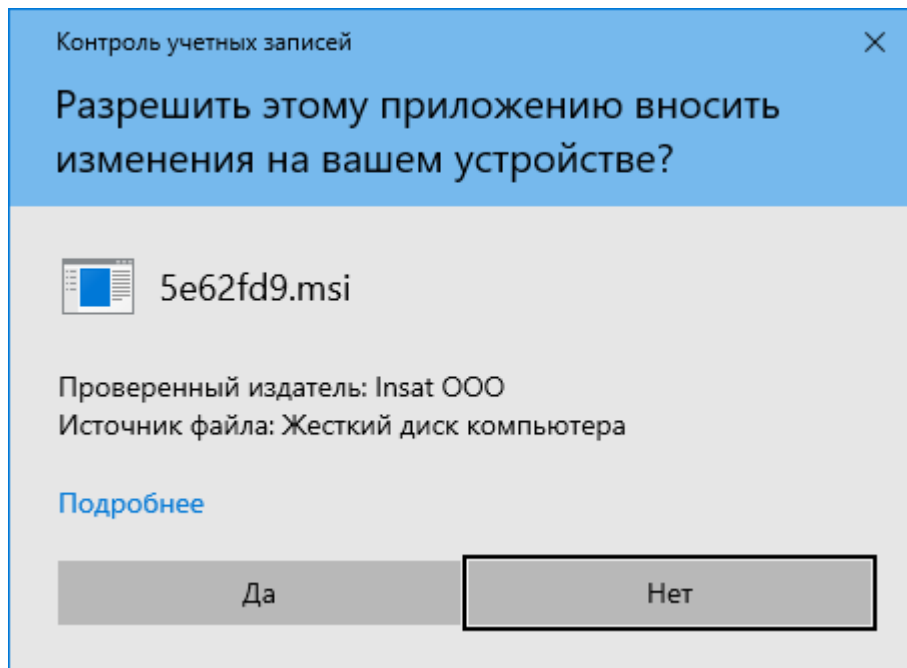
3.12.2 Установка и удаление среды исполнения из deb-пакета

Установка исполнительной системы

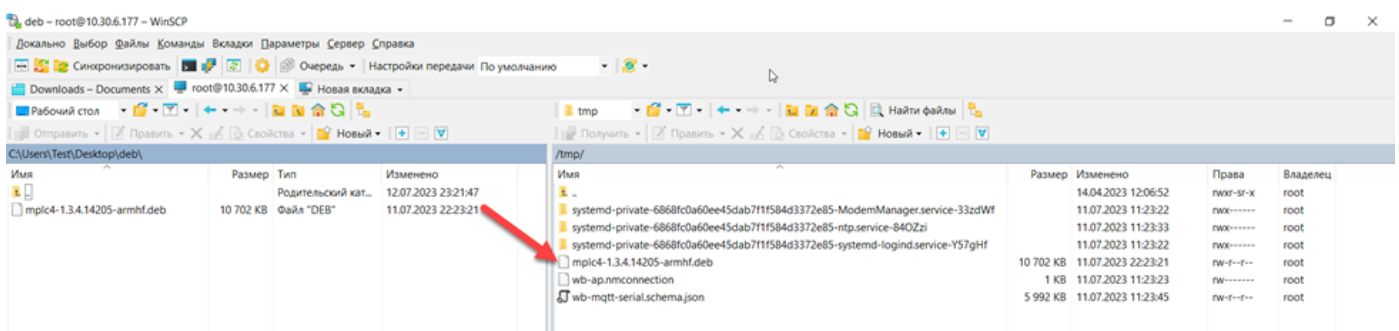
ПЛК поддерживает установку исполнительной системы MasterSCADA 4D на контроллер с использованием deb-пакета. Для получения deb-пакета с исполнительной системой обратитесь в техподдержку производителя ПЛК.

Для установки MasterSCADA 4D на ПЛК из deb-пакета следует выполнить следующие шаги:

1. Подключитесь к контроллеру, используя графический клиент протоколов SFTP и SCP, например приложение [WinSCP](#), распространяющееся в свободном доступе. Для этого создайте соединение по протоколу SFTP, указав: имя хоста - IP-адрес ПЛК, порт подключения - 22, имя пользователя и пароль, под которыми планируется осуществить подключение к ПЛК:



2. Перенесите deb-пакет в каталог /tmp контроллера:



3. Используя [Putty](#), подключитесь к контроллеру по протоколу SSH. Подключение к ПЛК описано в разделе [Проверка наличия среды исполнения в контроллере](#).

4. Перейдите в каталог /tmp при помощи команды `cd /tmp` и запустите установку deb-пакета командой `dpkg -i "имя пакета"`:

```
root@wirenboard-AUBS6EOD:~# cd /tmp
root@wirenboard-AUBS6EOD:/tmp# dpkg -i mpls4-1.3.3.13914-armhf.deb
Selecting previously unselected package mpls4.
(Reading database ... 29924 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack mpls4-1.3.3.13914-armhf.deb ...
Unpacking mpls4 (1.3.3.13914) ...
Setting up mpls4 (1.3.3.13914) ...
root@wirenboard-AUBS6EOD:/tmp# █
```

5. В результате, в каталоге /opt должны быть созданы каталоги /mplc4 и /mplc4_installer. Используя команду ls /opt, проверьте наличие каталогов в /opt:

```
root@wirenboard-AGYW7Q3J:~# ls /opt
mplc4  mplc4_installer
```

В созданном каталоге /opt/mpls4_installer есть скрипт инсталлятора среды исполнения install.sh, при помощи которого можно обновить mpls для использования необходимых опций.

Для использования опций нужно выполнить следующие действия:

- Перейти в каталог: `cd /opt/mpls4_installer`
- Назначить файл исполняемым: `chmod u+x ./install.sh`
- Обновить mpls с использованием необходимых опций, например: `./install.sh --http-port=8043 --enable-log --config-only`

`--http-port=8043` Изменяет порт Web сервера (default: 80)

`--enable-log` Включает запись лога в директорию log

`--config-only` Устанавливает опцию обновления только конфигураций без обновления файлов mpls и nginx. С этой опцией можно запустить инсталлятор без mpls.tar.gz и nginx.tar.gz

Лог будет писаться по адресу: /opt/mpls4/log

dpkg сохраняет журнал всех своих действий в /var/log/dpkg.log. Этот журнал чрезвычайно подробный: в нём задокументированы все этапы обработки пакетов dpkg. Он помогает не только отследить поведение dpkg, но и сохранить историю изменений в системе: можно найти точный момент, когда каждый пакет был установлен или обновлён, и эта информация может быть чрезвычайно полезной при выяснении причин изменения поведения системы в целом.

Удаление исполнительной системы


Для удаления **mplc** в терминале пропишите команду `dpkg -r mpls4`. Используя команду `ls /opt`, убедитесь, что каталог /opt пуст:

```
root@wirenboard-AGYW7Q3J:~# dpkg -r mpls4
(Reading database ... 29903 files and directories currently installed.)
Removing mpls4 (1.3.4.14205) ...
root@wirenboard-AGYW7Q3J:~# ls /opt
```

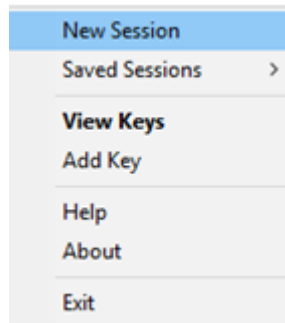

3.12.3 Проверка наличия среды исполнения в контроллере

Перед использованием контроллера, убедитесь, что на нем установлена исполнительная система MasterSCADA 4D.

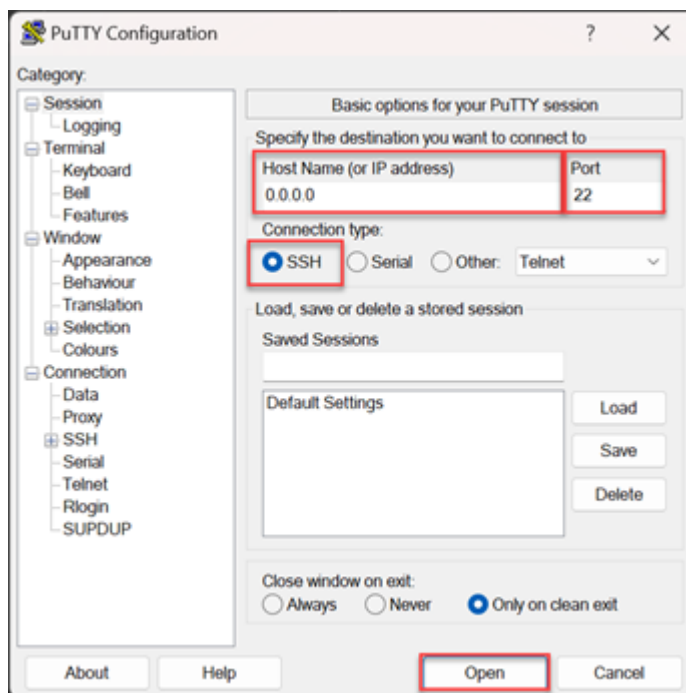
Для этого можно воспользоваться программным эмулятором терминала, например свободно распространяемой программой PuTTY – <http://www.putty.org>.

Запустить программу можно с помощью ярлыка  Pageant.

По умолчанию, программа минимизируется при запуске в панели задач. Для выполнения настройки программы необходимо нажать правой кнопкой мыши на её ярлык в панели задач, и в контекстном меню выбрать пункт **New Session**:



При этом откроется окно настроек, в котором следует задать IP-адрес ПЛК с установленной средой исполнения, порт – 22 и тип соединения – SSH:



После нажатия кнопки **Open**, необходимо в окне терминала ввести логин — имя пользователя и пароль пользователя.

Далее в терминале PuTTY нужно выполнить команду просмотра всех запущенных процессов на контроллере:

```
ps -e
```

Если в списке запущенных процессов будет присутствовать процесс **mplc**, то среда исполнения установлена и запущена на контроллере:

```
24164 pts/0      00:00:00 ps
25817 ?            00:00:00 nginx
25819 ?            00:00:00 nginx
25824 ?            00:18:05 mplc_service
25827 ?            00:00:00 mplc_service
25831 ?            06:40:25 mplc
25917 ?            00:00:00 kworker/u2:1
26236 ?            01:07:45 canmanager
```

Если процесс **mplc** не запущен, то следует убедиться в существовании папки установки исполнительной системы на контроллере. Местонахождение рабочей папки среды исполнения в ПЛК:

```
/opt/mplc4
```

Для проверки наличия папки можно осуществить переход в папку с установленной исполнительной системой:

```
cd /opt/mplc4
```

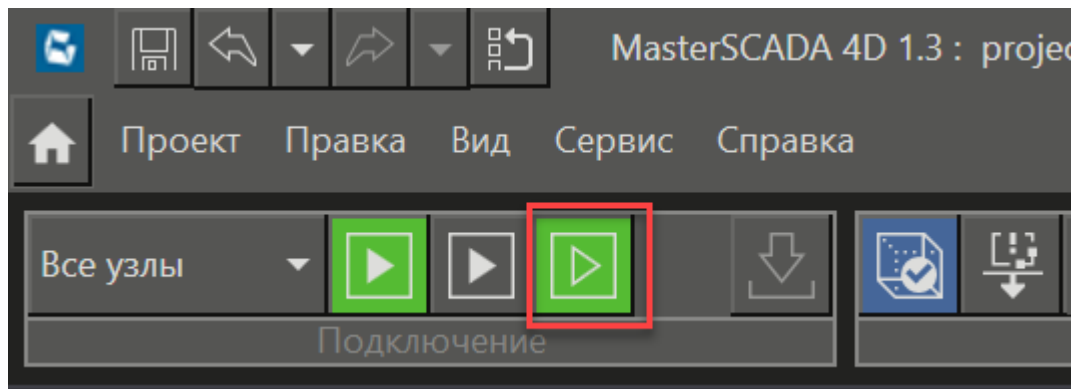
Если переход в папку осуществляется, то нужно запустить процесс **mplc** командой:

```
/etc/init.d/mplc4 start
```

Если рабочая папка отсутствует, то следует обратиться в техподдержку производителя ПЛК за установкой исполнительной системы или за получением установочного пакета с исполнительной системой.

3.12.4 Имитация узла

Проект MasterSCADA 4D можно отлаживать даже если модули ввода/вывода ПЛК не подключены. Для запуска эмуляции узла необходимо либо в контекстном меню выполнить пункт Узел \ Подключить узел в режиме эмуляции, либо нажать на кнопку **Эмуляция** во вкладке инструментов **Исполнение**:



В этом случае проект будет запускаться только в среде исполнения, входящей в состав среды разработки, использующую отдельный процесс веб-сервера nginx_imit с TCP/IP портом 8045. Опрос модулей по различным протоколам производиться не будет, также не будут работать функциональные блоки SEND_EMAIL и HttpClient. Однако все значения можно установить вручную.

Если проект содержит несколько узлов, то в этом режиме автоматически запустится несколько экземпляров среды исполнения, однако номера экземпляров будут отличаться.

Если проект содержит окна, то будет открыто несколько окон клиентов по числу узлов.

3.12.5 API для протоколов на C++

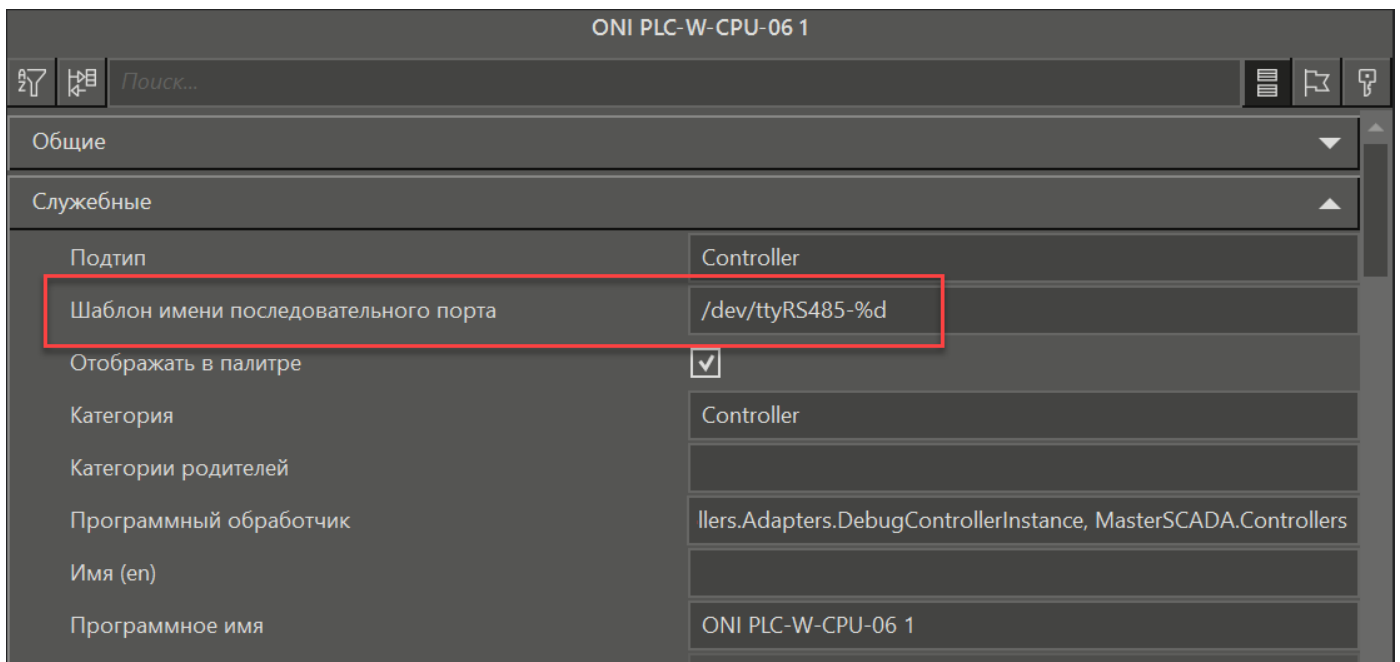
В MasterSCADA 4D для реализации необходимых внешних подключаемых модулей присутствует API, что позволяет создавать свои функциональные блоки с необходимым пользователю поведением на языке на C++.

Ознакомиться с документацией можно в папке установки среды разработки **C:\Program Files\MPSSoft\MasterSCADA 4D [номер версии]\API\Doc**

При использовании функциональных блоков, созданных во внешних приложениях, необходимо уделить особое внимание тестированию взаимодействия его с различными элементами проекта! Также необходимо убедиться, что выбранная исполнительная система поддерживает использование таких функциональных блоков.

3.12.6 Шаблон порта для Linux COM

Для того чтобы задать имя порта контроллера, к которому будет подключаться узел, нужно настроить свойство узла **Шаблон имени последовательного порта** в категории **Служебные**. Это свойство по умолчанию имеет значение `/dev/ttyRS485-%d`:



Если в свойстве будет указано `/dev/ttyRS485-%d`, то при подключении среды разработки к контроллеру вместо `%d` подставится значение, заданное в параметре Номер порта протокола минус 1.

Шаблоны портов для Linux COM в контроллерах ONI:

`/dev/ttyRS485-1`, `/dev/ttyRS485-2` - порты на нижней стороне контроллера

`/dev/ttyMOD1` - `/dev/ttyMOD4` - внутренние модули

`/dev/ttyGSM` - GSM-модуль

`/dev/ttyUSB0` - `/dev/ttyUSB3` - 4G-модемы и bullseye