



Программируемые логические контроллеры модульного типа

Устройство автоматической обработки данных для расширенных условий эксплуатации

Серия NLSB

NLSB-1...NLSB-26

ТУ 26.20.30-006-24171143-2021
(взамен ТУ 4217-005-24171143-2014)

Руководство по эксплуатации

© НИЛ АП, 2023

Версия от 8 февраля 2023 г.

Одной проблемой стало меньше!

Уважаемый покупатель!

Научно-исследовательская лаборатория автоматизации проектирования (НИЛ АП) благодарит Вас за покупку и просит сообщать нам свои пожелания по улучшению этого руководства или описанной в нем продукции. Направляйте Ваши пожелания по адресу или телефону:

НИЛ АП, пер. Биржевой спуск, 8, Таганрог, 347900,

Тел. (495) 26-66-700,

e-mail: info@reallab.ru • <http://www.reallab.ru>

Вы можете также получить консультации по применению нашей продукции, воспользовавшись указанными выше координатами.

Пожалуйста, внимательно изучите настоящее руководство. Это позволит вам быстро и эффективно приступить к использованию приобретенного изделия.

Авторские права на программное обеспечение, контроллер и настоящее руководство принадлежат НИЛ АП.
--

Оглавление

1.	Вводная часть.....	5
1.1.	Отличие от большинства аналогов иностранного производства	5
1.2.	Модификации ПЛК модульного типа серии NLSB	6
2.	Назначение ПЛК серии NLSB	8
2.1.	Распространение документа на модификации изделий	9
3.	Состав и конструкция ПЛК.....	10
4.	Требуемый уровень квалификации персонала ..	11
5.	Маркировка и пломбирование	11
6.	Упаковка.....	12
7.	Комплект поставки	12
8.	Технические данные	13
8.1.	Эксплуатационные свойства.....	13
8.2.	Технические параметры	14
8.3.	Предельные условия эксплуатации и хранения	17
9.	Описание принципов построения ПЛК	18
9.1.	Структура центрального процессорного модуля.....	18
10.	Руководство по применению	20
10.1.	Органы управления и индикации ЦПМ.....	20
10.2.	Монтирование ПЛК.....	20
10.3.	Промышленная сеть на основе интерфейса RS-485	22
11.	Программирование ПЛК	24
11.1.	Настройка ПЛК в режиме Modbus RTU Master	26
11.2.	Настройка ПЛК в режиме Modbus RTU Slave.....	32
11.3.	Настройка ПЛК в режиме Modbus TCP Master.	35
11.4.	Настройка ПЛК в режиме Modbus TCP Slave.	40

12.	Контроль качества и порядок замены ПЛК.....	43
12.1.	Действия при отказе изделия.....	44
13.	Техника безопасности	44
14.	Хранение, транспортировка и утилизация	45
15.	Гарантия изготовителя.....	45
16.	Сведения о сертификации.....	45
17.	Справочные данные	46
17.1.	Список стандартов, на которые даны ссылки	46

1. Вводная часть

ПЛК модульного типа серии NLSB является устройством автоматической обработки данных, предназначенными для управления технологическими процессами в промышленности. Модульные контроллеры состоят из центрального процессорного модуля (ЦПМ) и типовых наборов модулей расширения: ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов, источника питания и преобразователей интерфейсов, которые подключаются к ЦПМ с помощью промышленной сети на основе интерфейса RS-485 и протокола Modbus RTU. Функции ЦПМ выполняет модуль ПЛК NLScon-CE-I слотовой конструкции с шиной расширения, к которой подключаются типовые наборы слотовых модулей расширения. ЦПМ управляет вводом сигналов, снимаемых с датчиков через слотовые модули расширения, обрабатывает полученные данные в соответствии с пользовательской программой, и выводит управляющие сигналы так же через слотовые модули расширения в исполнительные устройства. Связь ЦПМ с модулями расширения производится через порт с интерфейсом RS-485 (DATA2+, DATA2-) по слотовой шине, по этой же шине модули расширения получают питание от входящего в состав модульного ПЛК источника питания.

Для связи с персональным компьютером (ПК) или локальной сетью предприятия ЦПМ имеет интерфейс Ethernet.

1.1. Отличие от большинства аналогов иностранного производства

ЦПМ, в качестве которого используется модуль ПЛК NLScon-CE-I, имеет следующие характеристики:

- процессор NVIDIA© Tegra 2 (2 ядра Cortex A9, частота 1 ГГц);
- память 256 МБ SDRAM, до 128 ГБ сменная флеш-карта стандарта MicroSD;
- открытая система: RS-485, Ethernet, Modbus RTU, Modbus TCP, МЭК 61131-3;
- ОС Windows Embedded Compact 7;
- соответствие ГОСТ Р 51840-2001;
- широкий температурный диапазон: – 40 до +70 °С;
- техническая поддержка контроллера выполняется на русском языке.

1.2. Модификации ПЛК модульного типа серии NLSB

Варианты исполнения ПЛК модульного типа серии NLSB приведены в табл. 1.1, в которой указан состав, каждого из вариантов, ниже на рис. 1.1 и рис. 1.2 показаны, для примера, внешние виды двух из 26-ти вариантов исполнения ПЛК.

Табл. 1.1

Наименование модулей	Адреса модулей в ПЛК	Состав ПЛК модульного типа серии NLSB по вариантам исполнения													
		NLSB-1	NLSB-2	NLSB-3	NLSB-4	NLSB-5	NLSB-6	NLSB-7	NLSB-8	NLSB-9	NLSB-10	NLSB-11	NLSB-12	NLSB-13	
NLScon-CE	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
NLS-1524	01	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
NLS-16DI	02		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
NLS-16DO	03			+	+	+	+	+	+	+	+				
NLS-8AI	04				+				+				+		
NLS-4RTD	05					+				+				+	
NLS-8TI	06							+			+				+
NLS-4AO	07								+	+	+				
NLS-8R	08											+	+	+	+
NLS-4C	09														
NLS-485-USB	-														

Продолжение Табл. 1.1

Наименование модулей	Адреса модулей в ПЛК	Состав ПЛК модульного типа серии NLSB по вариантам исполнения													
		NLSB-14	NLSB-15	NLSB-16	NLSB-17	NLSB-18	NLSB-19	NLSB-20	NLSB-21	NLSB-22	NLSB-23	NLSB-24	NLSB-25	NLSB-26	
NLScon-CE	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
NLS-1524	01	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
NLS-16DI	02	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++	++	+
NLS-16DO	03				+	+	+	+	+	+	+	+			+
NLS-8AI	04	+					+			+					+
NLS-4RTD	05		+					+			+				+
NLS-8TI	06				+				+			+			+
NLS-4AO	07	+	+	+						+	+	+			+
NLS-8R	08	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+
NLS-4C	09														+
NLS-485-USB	-														+



Рис. 1.1 Внешний вид модульного ПЛК типа NLSB-1



Рис. 1.2 Внешний вид модульного ПЛК типа NLSB-26

2. Назначение ПЛК серии NLSB

ПЛК модульного типа серии NLSB могут быть использованы везде, где необходимо выполнять автоматическое управление и контроль: в доме, офисе, цехе. Однако, ПЛК спроектированы специально для использования в промышленности, в индустриальных условиях эксплуатации.

Основным назначением ЦПМ является исполнение (в исполнительской среде CoDeSys RTS) программы пользователя, написанной на одном из пяти языков промышленного программирования стандарта МЭК 61131-3. Перед исполнением каждого цикла программы, ПЛК может считывать входные данные из модулей аналогового и дискретного ввода и располагать эти данные в памяти для использования программой. После каждого программного цикла ПЛК может выдавать рассчитанные программой величины в модули аналогового и дискретного вывода, а также передавать данные на верхний уровень системы АСУ ТП по интерфейсам RS-485 и Ethernet. Программа пользователя выполняется в системе исполнения CoDeSys RTS версии 2.463. Эта система выполняет также ввод данных модулей ввода и вывод результатов в модули вывода. Подробнее о возможностях системы CoDeSys Вы можете узнать из описания, которое записано на прилагаемом компакт-диске.

ПЛК могут быть использованы для удалённого сбора данных, диспетчерского управления, в системах безопасности, для лабораторной автоматизации, автоматизации зданий, тестирования продукции. Примером может быть применение ПЛК для решения следующих задач:

- автоматическое управление исполнительными механизмами (печами, электродвигателями, клапанами, задвижками, фрамугами и т.п.) с обратной связью и без;
- управление освещением, кондиционированием воздуха, котельными, тепловыми пунктами и т.п.;
- контроль и регистрация температуры в теплицах, элеваторах, печах для закалки стали, испытательных камерах тепла и холода, в различных технологических процессах;
- стабилизация температуры в термостатах, термощкафах, котлах, жилых зданиях, теплицах, на элеваторах и т.п.;
- автоматизация стендов для прямо-сдаточных и других испытаний продукции, для диагностики неисправностей при ремонте, для автоматизированной генерации паспортных данных неидентичной продукции;

Назначение ПЛК серии NLSB

- научные исследования и разработки, запись в компьютер и отображение медленно меняющихся физических процессов, построение многомерных температурных, силовых, световых, вибрационных, шумовых и других полей, лабораторные работы в ВУЗах.

2.1. Распространение документа на модификации изделий

ПЛК модульного типа выпускаются в 26-ти модификациях.

Настоящее описание относится к ПЛК модульного типа серии NLSB всех модификаций. Модификация ПЛК указывается в верхней части лицевой панели корпуса ЦПМ (см. рис. 2.1).

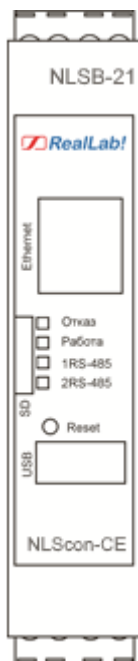


Рис. 2.1. Вид на лицевую панель ЦПМ ПЛК в варианте исполнения ПЛК NLSB-21

3. Состав и конструкция ПЛК

Модули модульного ПЛК состоят из печатного узла со съёмными клеммными колодками, помещенного в корпус, предназначенный для его крепления на DIN-рейку, см. рис. 3.1

Корпус не предназначен для разборки потребителем и защищен от открывания пломбой на основе самоклеящейся пломбирующей этикетки.

Съёмные клеммные колодки позволяют выполнить быструю замену модуля без отсоединения подведенных к нему проводов. Для отсоединения клеммной колодки нужно поддеть ее в верхней части тонкой отверткой. *Шинный разъем*, располагающийся на DIN-рейке, дублирует шины питания и интерфейсные шины RS-485, выведенные на клеммный разъем, что позволяет подключать модули к питанию и интерфейсу RS-485 непосредственно после их установки на DIN-рейку без внешних проводников.

Для крепления на DIN-рейку используют пружинящую защелку, которую оттягивают в сторону от корпуса с помощью отвертки, затем надевают корпус на 35-мм DIN-рейку и защелку отпускают. Для исключения движения модулей вдоль DIN-рейки по краям модулей можно устанавливать стандартные (покупные) зажимы.



Рис. 3.1. Расположение в ПЛК модулей серии NLS на DIN-рейке

4. Требуемый уровень квалификации персонала

ПЛК спроектированы таким образом, что никакие действия персонала в пределах разумного не могут вывести его из строя. Поэтому квалификация персонала влияет только на быстроту освоения работы с ПЛК, но не на его надёжность и работоспособность.

ПЛК не имеют цепей, находящихся под опасным для жизни напряжением, если он не подсоединён к внешним цепям с высоким напряжением.

5. Маркировка и пломбирование

На левой боковой стороне каждого модуля, входящего в состав модульного ПЛК, указана его марка, наименование изготовителя (НИЛ АП), знак соответствия, назначение выводов (клемм), IP степень защиты оболочки.

На правой боковой стороне каждого модуля указан почтовый и электронный адрес изготовителя, телефон, веб-сайт, дата изготовления и заводской номер изделия.

Пломба в форме отрезка специальной пломбирующей самоклеящейся ленты наклеивается на стык между крышкой и основанием корпуса модуля.

Расположение указанной информации на левой боковой стороне ЦПМ приведено на рис. 5.1.



Рис. 5.1. Маркировка ЦПМ, входящего в состав ПЛК модульного типа серии NLSB

6. Упаковка

ПЛК упаковывается в специально изготовленную картонную коробку. Упаковка защищает ПЛК от повреждений во время транспортировки.

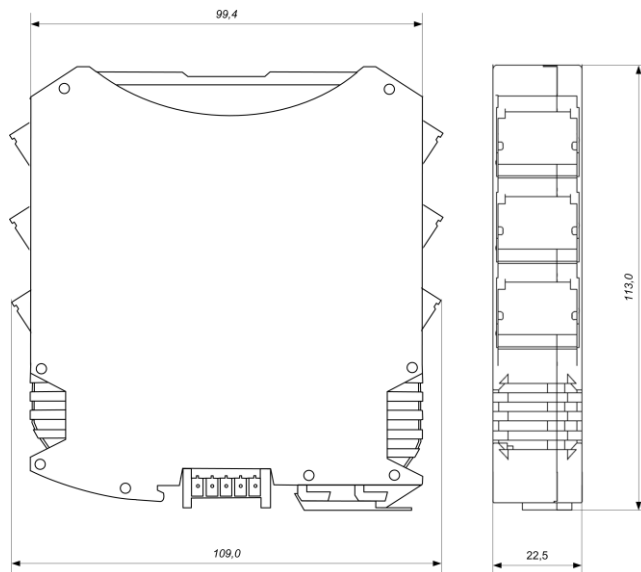


Рис. 6.1. Габаритный чертеж типовых модулей, входящих в состав ПЛК модульного типа

7. Комплект поставки

В комплект поставки каждого модульного ПЛК входит:

- ПЛК 1 шт;
- набор модулей ввода-вывода в соответствии с вариантом исполнения модульного ПЛК, приведенного в табл. 1.1.
- паспорт 1 экз;
- компакт-диск с настоящим руководством по эксплуатации и системой программирования CoDeSys 1 шт.

8. Технические данные

8.1. Эксплуатационные свойства

Контроллер характеризуется следующими основными свойствами:

- обмен между ЦПМ и модулями расширения происходит по протоколу MODBUS RTU через шинный интерфейс RS-485, который имеет защиту от:
 - электростатических разрядов;
 - перегрева выходных каскадов порта RS-485;
 - короткого замыкания клемм порта RS-485;
- температурный диапазон: $-40 \dots +70$ °С;
- имеет возможность "горячей замены", т. е. без предварительного отключения питания;
- имеет двойной сторожевой таймер, который выполняет рестарт устройства в случае его "зависания";
- имеет гальваническую изоляцию от каждой части ПЛК, соединённой с портами RS-485. Изоляция обеспечивает защиту ПЛК и соединённого с ним оборудования от высокого (до 2500 В) синфазного напряжения, которое допустимо на входных клеммах. Изоляция защищает также ПЛК от разности потенциалов между "землёй" источника сигнала и приёмника, которая может возникнуть при наличии близко расположенного мощного оборудования. Тестовое напряжение изоляции 2500 В;
- встроенное ЭППЗУ позволяет хранить настройки ПЛК при выключенном питании;
- программное обеспечение: система исполнения CoDeSys RTS, исполняемая под Windows CE 7, система программирования CoDeSys;
- код в соответствии с Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности ОК 034-2014 (КПЕС 2008): 26.20.3;
- степень защиты от воздействий окружающей среды — IP20;
- наработка до отказа не менее 100 000 ч;
- габариты контроллера $109 \times 113 \times 22,5 * N$ мм (N – количество модулей в составе модульного ПЛК);
- вес контроллера не превышает $150 \text{ г.} * N$

8.2. Технические параметры

Технические параметры ПЛК приведены в табл.8.1. В приведённой таблице жирным шрифтом указаны параметры, контролируемые изготовителем в процессе производства. Не помеченные жирным шрифтом параметры взяты из паспортов на комплектующие изделия и гарантируются их производителями. За достоверность этих данных НИЛ АП, ООО ответственности не несёт. Они также не могут быть использованы для расчёта погрешности в областях, на которые распространяется действие Государственного метрологического контроля и надзора.

Табл.8.1. Общие параметры для ПЛК всех вариантов исполнения

Параметр	Значение параметра	Примечания
<i>Системные параметры ЦПМ</i>		
Ядро центрального процессора	ARM Cortex™-A9	Cortex™-A9 - 2 ядра
Тактовая частота ядра	1000 МГц	
Объём оперативной памяти (SDRAM)	256 МБ	
Объём системной флеш-памяти	512 МБ	
Объём пользовательской флэш-памяти (MicroSD)	4 ГБ	Может быть увеличен до 128 ГБ по желанию заказчика
Количество последовательных портов RS-485	2	COM1 и COM2
Количество портов USB	1	
Версия интерфейса порта USB	2.0	
Количество портов Ethernet	1	
Тип порта Ethernet	10BASE-T/ 100BASE-T	
Количество звуковых каналов	2	
<i>Основные параметры звуковых выходов ЦПМ</i>		
Выходная мощность	400 мВт	На нагрузке 8 Ом
Отношение сигнал-шум	97 дБ	На нагрузке 8 Ом

Технические данные

Параметр	Значение параметра	Примечания
<i>Основные параметры передатчика интерфейса RS-485</i>		
Защита от короткого замыкания клемм порта	Есть	
Защита от электро-статического разряда	Есть	
Нагрузочная способность	32(128)	32 модуля ввода-вывода с входным сопротивлением 12 кОм или 128 модулей с входным сопротивлением 48 кОм.
Дифференциальное выходное напряжение	от 1,5 до 5 В	При сопротивлении нагрузки от 54 Ом до бесконечности
Синфазное напряжение на зажимах в режиме передачи	от -7 до +12 В	
Ток короткого замыкания выходов	от 50 до 250 мА	При напряжении на зажимах порта от -7 В до +12 В
<i>Основные параметры приёмника интерфейса RS-485</i>		
Уровень логического нуля порта в режиме приёма	от -0,2 до +0,2 В	Дифференциальное входное напряжение. При синфазном напряжении от -7 до +12 В
Гистерезис по входу	25 мВ	
Входное сопротивление	48 кОм	Типовое значение
Входной ток	250 мкА	Максимальное значение
<i>Основные параметры источника питания</i>		
Входное напряжение, В	~90...265	
Выходное напряжение, В	24	
Максимальная нагрузка, Вт	15	
<i>Основные параметры дискретных входов</i>		
Уровень логической «1», В	3...30	
Уровень логического «0», В	2	
Входное сопротивление, кОм	15	
<i>Параметры дискретных выходов</i>		
Тип выхода	Открытый сток	

Параметр	Значение параметра	Примечания
Максимальное коммутируемое напряжение, В	35	
Максимальный коммутируемый ток, А	0,75	
Сопротивление открытого ключа, Ом	0,37...0,9	
<i>Основные параметры аналоговых входов тока и напряжения</i>		
Диапазон входных напряжений, В	±10	
Диапазон входных токов, мА	±20	Для варианта исполнения NLS-8AI-I
Входное сопротивление, МОм	20	Для варианта исполнения NLS-8AI-I 124 Ом
<i>Основные параметры аналоговых входов для термопреобразователей сопротивления</i>		
Диапазон измеряемых сопротивлений, Ом	0...3137	
Диапазон измеряемых температур, °С	-200...+600	
Количество типов подключаемых термопреобразователей сопротивления	6	
Измерительный ток, мА	0,2	
Входное сопротивление, МОм	2	
<i>Основные параметры аналоговых термопарных входов</i>		
Количество типов подключаемых термопар	9	
Диапазон измеряемых температур, °С	-210...+1750	
Компенсация температуры холодного спая	Есть	
Входное сопротивление, МОм	2	
<i>Основные параметры аналоговых выходов</i>		
Диапазон выходных напряжений, В	±10	Максимальный ток нагрузки 5 мА

Технические данные

Параметр	Значение параметра	Примечания
Диапазон выходных токов, мА	0...24	Максимальное внешнее напряжение 36 В.
<i>Основные параметры релейных выходов входов</i>		
Максимальное коммутируемое напряжение, В	220	При максимальной коммутируемой мощности 60 Вт.
Максимально коммутируемый ток, А	2	
<i>Основные параметры счетных входов</i>		
Диапазон частот, Гц	0,1...200000	
Входное сопротивление гальванически изолированных входов, кОм	10	
Входное сопротивление неизолированных входов, МОм	10	
<i>Основные параметры USB портов</i>		
Версия интерфейса порта USB	2.0	

8.3. Предельные условия эксплуатации и хранения

Предельные условия эксплуатации ПЛК:

- напряжение питания от ~90 до 265 В;
- относительная влажность не более 95 %;
- вибрации в диапазоне 10...55 Гц с амплитудой не более 0,15 мм;
- конденсация влаги на приборе не допускается. Для применения в условиях с конденсацией влаги, в условиях пыли, дождя, брызг или под водой ПЛК следует поместить в дополнительный защитный кожух с соответствующей степенью защиты;
- ПЛК не может эксплуатироваться в среде газов, вызывающих коррозию металла;
- срок службы изделия — 20 лет;
- температурный диапазон работоспособности модульных ПЛК: от -40 до +70 °С;
- оптимальная температура хранения: +5...+40 °С;
- предельная температура хранения: -40...+85 °С.

9. Описание принципов построения ПЛК

Все варианты ПЛК модульного типа включают в себя модуль источника питания (NLS-1524) мощностью 15 Вт с номинальным выходным напряжением 24 В, ЦПМ (NLScon-CE-I), который построен на следующих основных принципах:

- открытая архитектура, операционная система Windows CE, система исполнения программ стандарта МЭК 61131-3, порты с интерфейсами RS-485, Ethernet, USB, протоколы MODBUS RTU, MODBUS TCP и DCON, крепление на DIN-рейку;
- поверхностный монтаж;
- групповая пайка в конвекционной печи со строго контролируемым температурным профилем.

Все модули входящие в состав модульных ПЛК серии NLSB имеют унифицированный корпус шириной 22,5 мм. слотовой конструкции с возможностью соединения по питанию и интерфейсу RS-485 посредством шины, располагаемой на DIN-рейке стандарта 35 мм.

9.1. Структура центрального процессорного модуля

Центральный процессорный модуль – контроллер NLScon-CE построен на базе мощного для ПЛК процессора – Tegra 2 фирмы Nvidia. Несмотря на малые размеры, контроллер относится к ПЛК большой мощности в связи с высокими техническими характеристиками центрального процессора.

Центральный процессор (CPU) (см. рис. 9.1) работает под управлением операционной (ОС) системы Windows Embedded Compact. В ОС запускается система исполнения CoDeSys RTS, которая выполняет программу пользователя, написанную с помощью пакета CoDeSys. CPU управляет ОЗУ и ЭППЗУ, а также флэш-картой стандарта MicroSD.

Центральный процессор управляет USB портом и Ethernet-контроллером. Два порта RS-485 выполнены с использованием двух COM-портов CPU: COM1 и COM2. Интерфейсы RS-485 имеют гальваническую развязку с контроллером и между собой.

В исполнительной системе CoDeSys RTS работает программный сторожевой таймер, который выполняет перезагрузку системы, если программа пользователя перестала выдавать сигнал сброса таймера, т.е.

Описание принципов построения ПЛК

«зависла». В состав ПЛК входит также аппаратный сторожевой таймер, вырабатывающий сигнал сброса, если исполнительная система CoDeSys RTS перестаёт вырабатывать сигнал сброса.

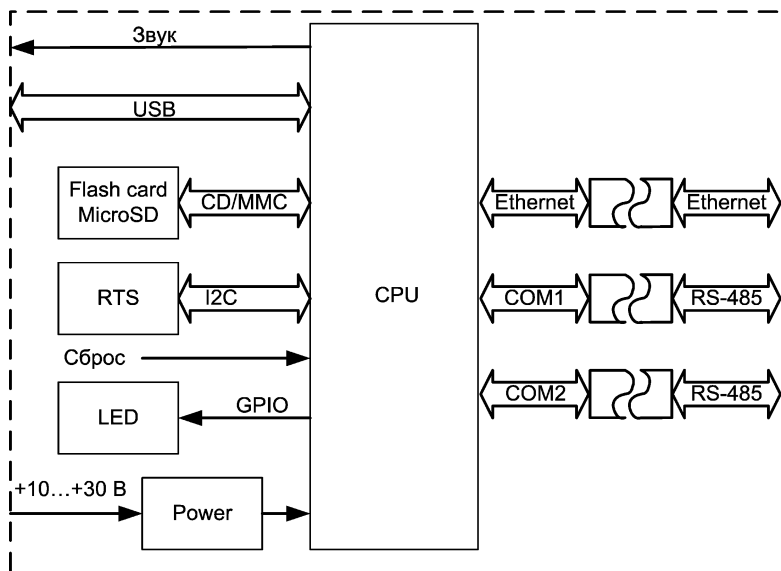


Рис. 9.1. Структура модуля NLScon CE-I

Схема питания ПЛК содержит вторичный импульсный источник питания, позволяющий преобразовывать напряжение питания в диапазоне от +10 до +30 В в напряжения +5 В и +3,3 В.

Интерфейс RS-485 выполнен на микросхемах фирмы Dallas Semiconductor, удовлетворяющих стандартам EIA для интерфейсов RS-485 и RS-422 и имеющих защиту от электростатических зарядов, от выбросов на линии связи, от короткого замыкания и от перенапряжения.

В контроллере работают энергонезависимые часы реального времени (RTC). Для обеспечения энергонезависимости в контроллер установлен элемент питания CR2032.

Функции, устройство и электрические параметры остальных слотовых модулей серии NLS, входящих в состав модульных ПЛК, подробно описаны в соответствующих руководствах по эксплуатации этих модулей.

10. Руководство по применению

Для работы с модульным ПЛК необходимо иметь следующие компоненты:

- модульный ПЛК в одном из выбранных вариантов исполнения;
- управляющий персональный компьютер, который нужно соединить с ЦПМ через порт Ethernet (для связи программы CoDeSys на ПК с исполнительной системой CoDeSys RTS на ПЛК);
- конвертер порта USB в RS-485 (если компьютер не имеет порта RS-485).

10.1. Органы управления и индикации ЦПМ

Около разъёма «USB» модуля NLScon-CE расположена в глубине тактовая кнопка сброса «Reset» (см. рис. 2.1). Эта кнопка вызывает сигнал аппаратного перезапуска ЦПМ. Рекомендуем Вам пользоваться этой кнопкой осторожно во избежание повреждения внутренних компонентов ПЛК. При возникновении необходимости отключения питания ПЛК повторное включение рекомендуется производить не раньше, чем через 10 с.

На лицевой панели модуля NLScon-CE расположены 4 светодиодных индикатора (см. рис. 2.1):

«Отказ» - красный, сигнализирует о неработоспособности контроллера;

«Работа» - зеленый, сигнализирует о работоспособном состоянии контроллера;

«1RS-485» - оранжевый, кратковременные вспышки сигнализируют о прохождении информации (0-вых бит) через первый интерфейс RS-485;

«2RS-485» - оранжевый, кратковременные вспышки сигнализируют о прохождении информации (0-вых бит) через второй интерфейс RS-485.

10.2. Монтирование ПЛК

ПЛК могут быть использованы на производствах и объектах вне взрывоопасных зон в соответствии с настоящим Руководством по эксплуатации и действующими нормативными документами Госгортехнадзора России по безопасности.

ПЛК устанавливается в шкафу вместе с DIN-рейкой, на которой установлены шинные разъемы, источник питания, ЦПМ и модули ввода-вывода.

Руководство по применению

Чтобы снять модуль, сначала оттяните защелку, затем снимите модуль. Оттягивать защелку удобно отверткой. Для обратного крепления на DIN-рейку нужно оттянуть пружинящую защелку (рис. 10.1), затем надеть модуль на рейку и отпустить защелку.

Перед монтажом ПЛК следует убедиться, что температура и влажность воздуха, а также уровень вибрации и концентрация газов, вызывающих коррозию, находятся в допустимых для модуля пределах.

При установке ПЛК вне помещения его следует поместить в пылевлагозащищенный корпус с необходимой степенью защиты.



Рис. 10.1. Вид снизу на модуль серии NLS

Сечение жил проводов, подсоединяемых к клеммам модулей ПЛК, должно быть в пределах от 0,5 до 2,5 кв.мм. При закручивании клеммных винтов крутящий момент не должен превышать 0,12 Н/м. Провод следует зачищать на длину 7–8 мм.

ПЛК допускает «горячую замену» модулей, входящих в его состав т.е. они могут быть заменены без предварительного выключения питания и оста-

новки всей системы. Перед заменой в новый ЦПМ ПЛК следует записать все необходимые конфигурационные установки. Возможность горячей замены достигнута благодаря наличию соответствующей защиты.

Подсоединение ПЛК к промышленной сети на основе интерфейса RS-485 выполняется экранированной витой парой. Такой провод уменьшает наводки на кабель и повышает устойчивость системы к сбоям во время эксплуатации. Один из проводов витой пары подключают к выводу «DATA2+» ПЛК. Второй провод подключают к выводу «DATA2-». Экран кабеля подключается к клемме (GND2), соответственно. Другие подключения экранной оболочки кабеля (в других местах) делать не рекомендуется. Витая пара может быть не экранированной при её длине до 10 м.

ЦПМ ПЛК (модуль NLS-con-CE-I) имеет 2-хканальный звуковой выход. На корпусе соответствующие клеммы обозначены «HP Left» — левый канал, «HP Right» — правый канал, «AGND» — общий.

10.3. Промышленная сеть на основе интерфейса RS-485

ПЛК модульного типа серии NLSB могут работать не только автономно, но и в составе промышленной сети на основе интерфейса RS-485, который используется для передачи сигнала в обоих направлениях по двум проводам.

RS-485 является стандартным интерфейсом, специально спроектированным для двунаправленной передачи цифровых данных в условиях индустриального окружения. Он широко используется для построения промышленных сетей, связывающих устройства с интерфейсом RS-485 на расстоянии до 1,2 км. Репитеры (повторители) позволяют увеличить это расстояние. Линия передачи сигнала в стандарте RS-485 является дифференциальной, симметричной относительно "земли" (клемма «GND» на ПЛК). Один сегмент промышленной сети может содержать до 32-ух или 128-ми устройств. Передача сигнала по сети является двунаправленной, инициируемой одним ведущим устройством, в качестве которого обычно используется офисный или промышленный компьютер (контроллер). Если управляющий компьютер по истечении некоторого времени не получает от ведомого устройства ответ, обмен прерывается, и инициатива вновь передаётся управляющему компьютеру. Любое ведомое устройство, которое ничего не передаёт, постоянно находится в состоянии ожидания запроса. Ведущее устройство не имеет адреса, ведомые — имеют.

Удобной особенностью сети на основе стандарта RS-485 является возможность отключения любого ведомого устройства без нарушения работы всей сети. Это позволяет делать «горячую» замену неисправных устройств.

Размер адресного пространства позволяет объединить в сеть 256 устройств. Конвертеры и репитеры сети не являются адресуемыми устройствами и поэтому не уменьшают предельную размерность сети.

ПЛК подключается к сети непосредственно. Компьютер подключается через преобразователь интерфейса USB в RS-485 (NLS-485-USB).

Для построения сети рекомендуется использовать экранированную витую пару проводов. ПЛК подключаются к сети с помощью клемм (DATA1+) и (DATA1-) или (DATA2+) и (DATA2-).

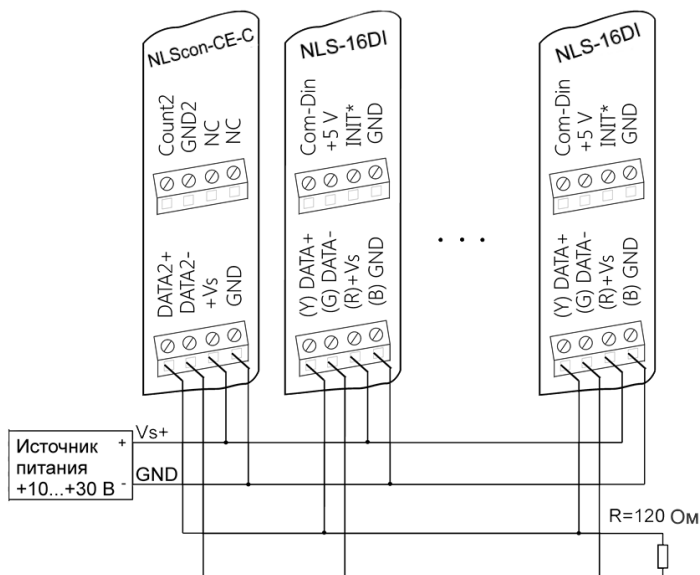


Рис. 10.2. Соединение ПЛК и нескольких модулей в сеть на основе интерфейса RS-485

Любые разрывы зависимости импеданса линии от пространственной координаты вызывают отражения и искажения сигналов. Чтобы избежать отражений на концах линии, к ним подключают согласующие резисторы (рис. 10.2). Сопротивление резисторов должно быть равно волновому сопротивлению линии передачи сигнала. Если на конце линии сосредоточе-

но много приёмников сигнала, то при выборе сопротивления согласующего резистора надо учитывать, что входные сопротивления приёмников оказываются соединёнными параллельно между собой и параллельно согласующему резистору. В этом случае общее сопротивление приёмников сигнала и согласующего резистора должно быть равно волновому сопротивлению линии. Поэтому на рис. 10.2 сопротивление $R = 120$ Ом, хотя волновое сопротивление линии равно 100 Ом. Чем больше приёмников сигнала на конце линии, тем большее сопротивление должен иметь терминальный резистор.

В ПЛК предусмотрены встроенные согласующие резисторы 120 Ом для каждого последовательного интерфейса.

Наилучшей топологией сети является длинная линия, к которой в разных местах подключены адресуемые устройства (рис. 10.2). Структура сети в виде звезды может быть реализована с помощью повторителей-разветвителей серии NLS, например, с помощью NLS-485C-5I. Не рекомендуется создавать структуры сети в виде звезды путем прямого распараллеливания сети в связи с множественностью отражений сигналов и проблемами её согласования.

11. Программирование ПЛК

ПЛК выпускается уже подготовленным к работе с проектами в среде Codesys 3.5. В ПЛК предустановлена исполнительная среда Codesys Runtime. Всё что необходимо, это подключить ПЛК к компьютеру через Ethernet. На компьютере должна быть установлена среда разработки Codesys 3.5. Также, необходимо интегрировать в Codesys таргет Reallab, который можно скачать с сайта, или найти в приложенном компакт-диске (на сайте всегда актуальная версия).

Для упрощенной работы с ПЛК и модулями ввода/вывода сигналов RealLab! имеются шаблоны, облегчающие процесс их добавления и настройки в проекте CODESYS 3.5. Для работы с шаблонами нужно установить в среду программирования пакет **RLDA_PLC_IO.package**.

Для установки пакета в меню **Инструменты** необходимо выбрать пункт **Менеджер пакетов...**, нажать на кнопку **Установить...**, указать путь к файлу **RLDA_PLC_IO.package**, выбрать устанавливаемый пакет и нажать **Открыть** (рис. 11.1).

Программирование ПЛК

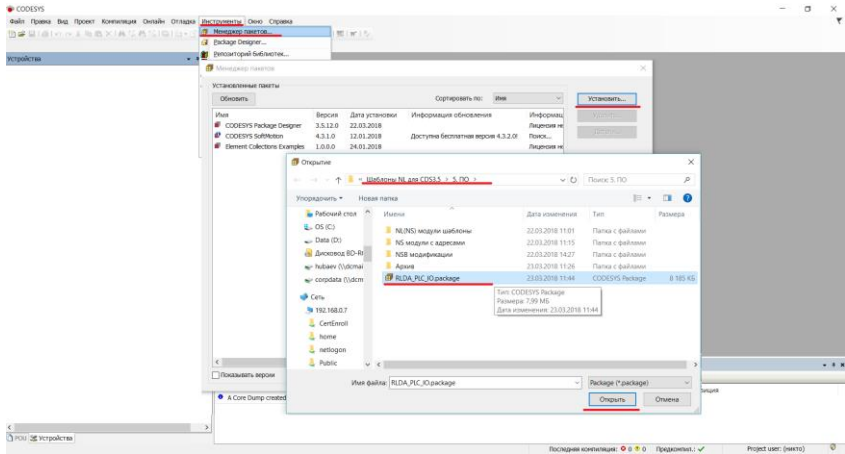


Рис. 11.1. Установка пакета **RLDA_PLC_IO.package** в среду **CODESYS 3.5**

В появившемся диалоговом окне выберите пункт **Типичная установка**, после чего нажмите кнопку **Next**. После завершения установки закройте диалоговое окно с помощью кнопки **Finish** (рис. 11.2).

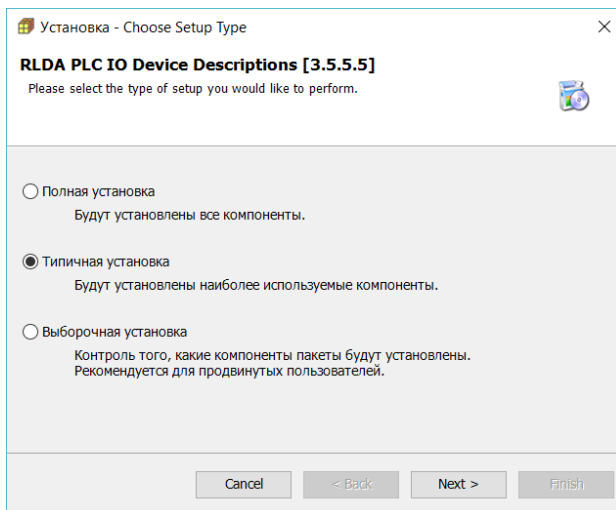


Рис. 11.2. Начало установки шаблонов модулей

После установки пакета **RLDA_PLC_IO.package** при создании нового стандартного проекта в CODESYS 3.5 необходимо выбрать target-файл контроллера (рис. 11.3):

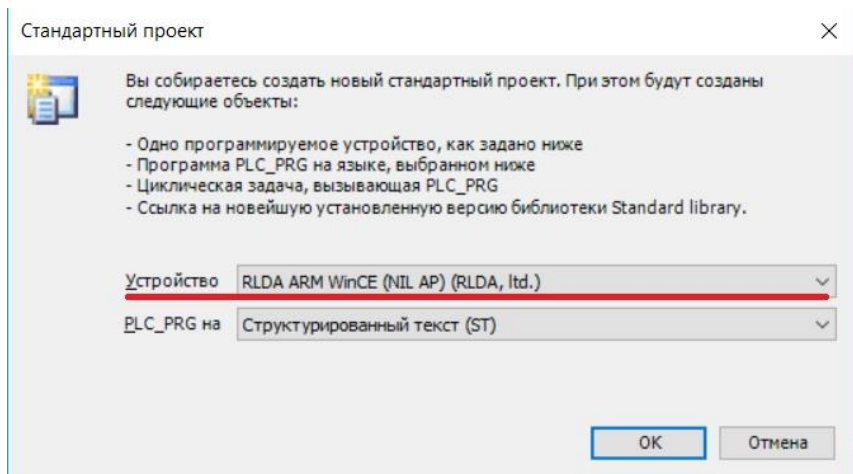


Рис. 11.3. Выбор target-файла для контроллера

11.1. Настройка ПЛК в режиме Modbus RTU Master

В дереве устройств выбрать **Device (RLDA ARM WinCE (NIL AP))** и добавить устройство **Modbus COM** (рис. 11.4).

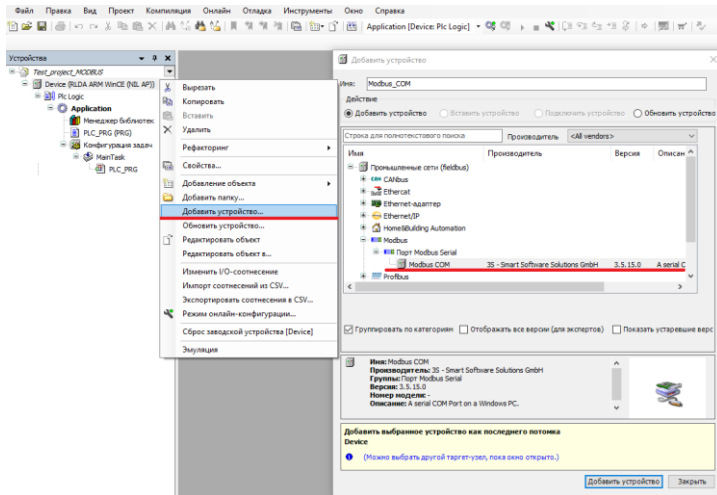


Рис. 11.4 Добавление Modbus COM

Во вкладке **Общие** Modbus COM необходимо указать номер COM-порта, используемого ПЛК, скорость передачи, по умолчанию, 9600 бод, а также четность- NONE (рис. 11.5). Все остальные настройки без изменений.

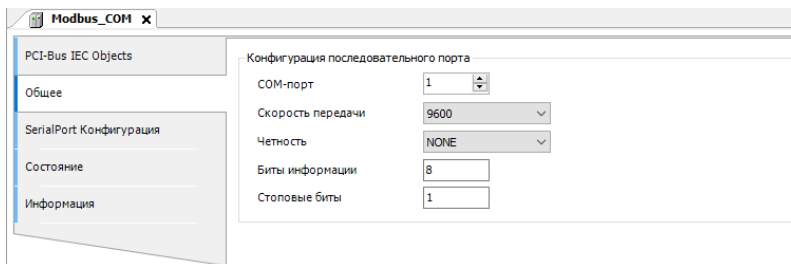


Рис. 11.5 Настройки Modbus COM

После **Modbus COM** следует добавить **Modbus Master** (рис. 11.6).

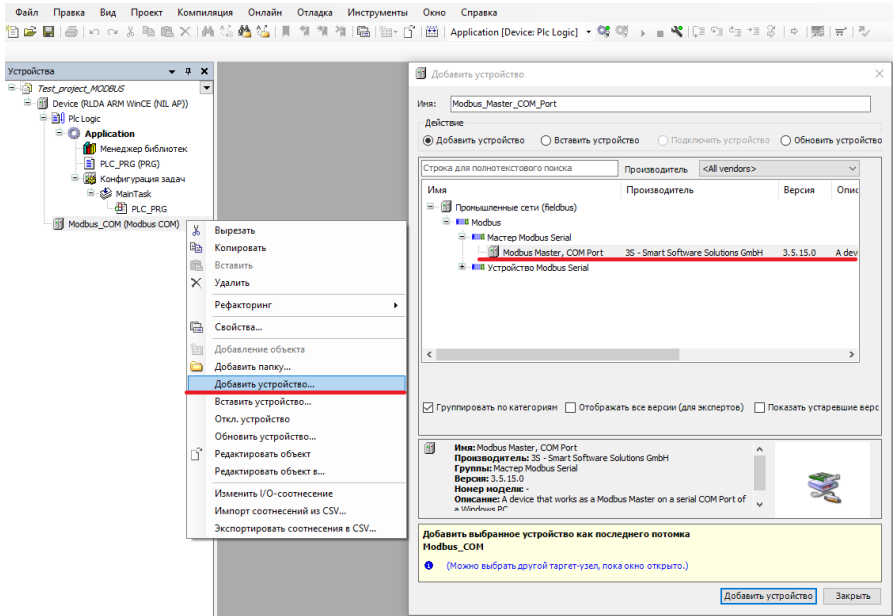


Рис. 11.6 Добавление Modbus Master

Во вкладке **Общее Modbus Master COM Port** установить галочку **Автоперезапуск соединения** (рис. 11.7).

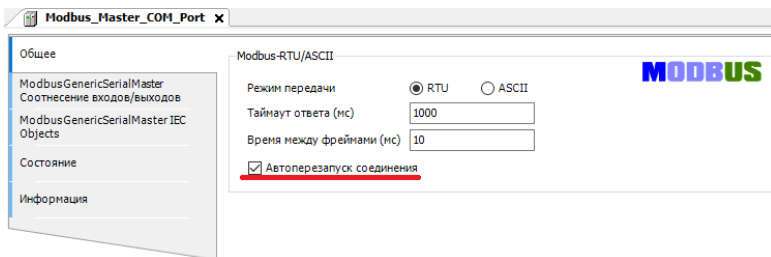


Рис. 11.7 Настройки Modbus Master COM Port

Программирование ПЛК

После **Modbus Master** следует добавить **Modbus Slave COM Port** (рис. 11.8).

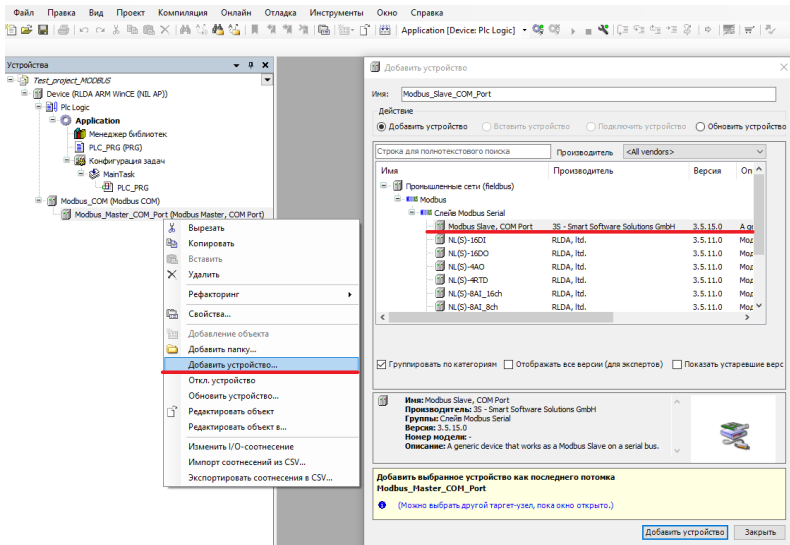


Рис. 11.8 Добавление Modbus Slave

Во вкладке **Общее Modbus Slave COM Port** установить адрес Slave-устройства. Также можно указать индивидуальный Таймаут ответа (рис. 11.9).

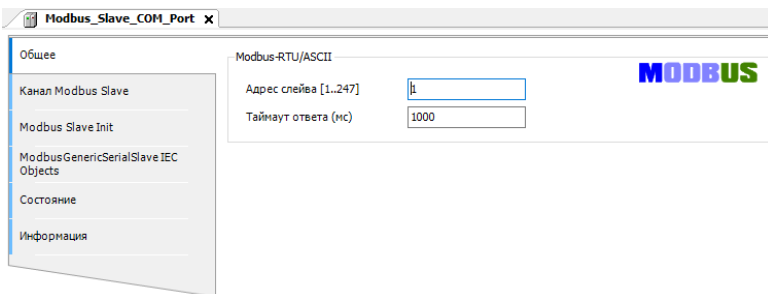


Рис. 11.9 Настройки адреса Modbus Slave COM Port

Во вкладке **Канал Modbus Slave COM Port** необходимо установить параметры опрашиваемого Slave-устройства (Тип доступа, Сдвиг регистра, Длина регистра) (рис. 11.10).

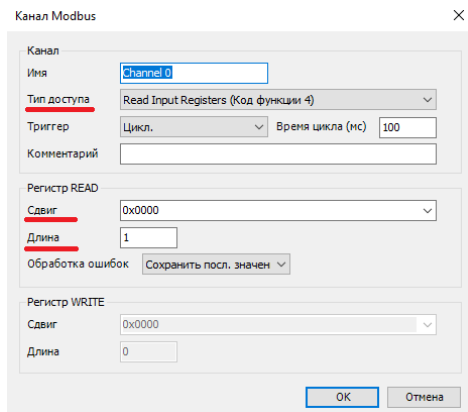


Рис. 11.10 Настройки Канала Modbus Slave COM Port

В настройках каждого **Modbus Slave** на вкладке **ModbusGenericSerialSlave Соотнесение входов/выходов** для необходимых каналов задать с помощью **Ассистента ввода** переменные, которые должны использоваться в коде прикладной программы, а также установить параметр **всегда обновлять переменные** установить **Вкл.2** (рис. 11.11- рис. 11.12).

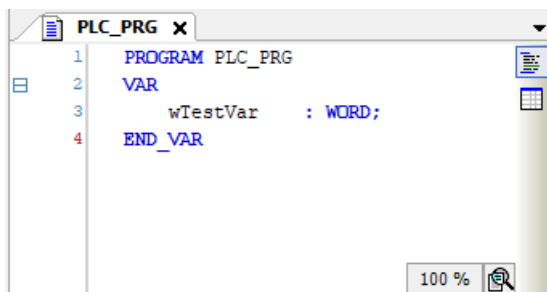


Рис. 11.11 Создание переменной для Slave-устройства

Программирование ПЛК

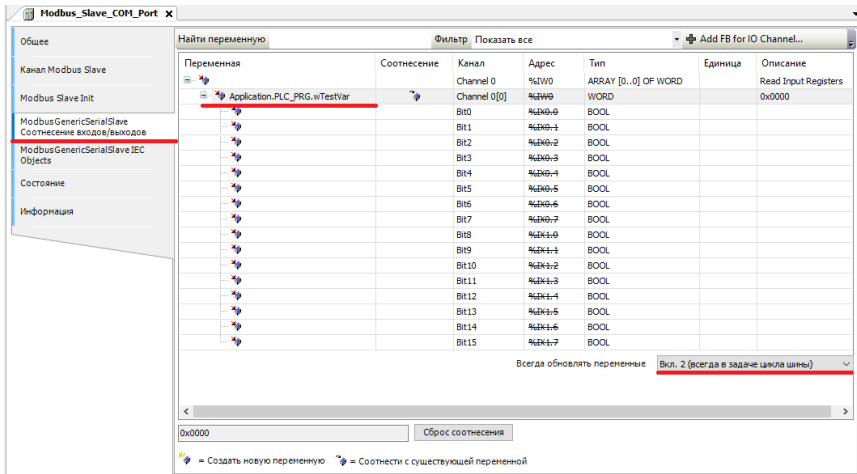


Рис. 11.12 Соотнесения каналов и переменных Slave-устройства

В результате запуска ПЛК в режиме Modbus RTU Master созданные компоненты в дереве устройств будут отображаться зеленой пиктограммой (рис. 11.13).

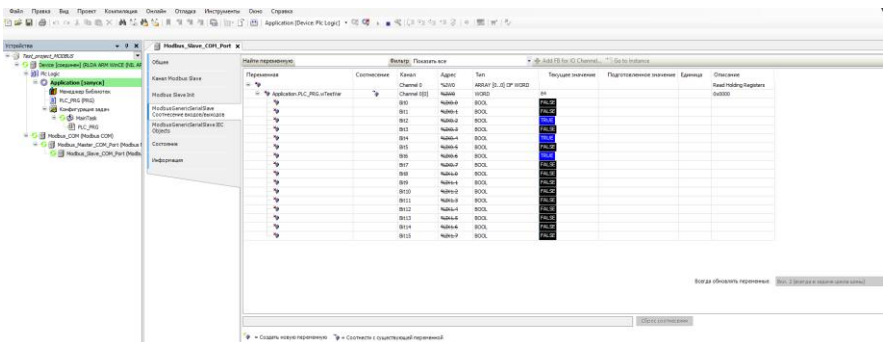


Рис. 11.13 Запуск ПЛК в режиме Modbus RTU Master

11.2. Настройка ПЛК в режиме Modbus RTU Slave.

В дереве устройств выбрать **Device (RLDA ARM WinCE (NIL AP))** и добавить устройство **Modbus COM** (рис. 11.14).

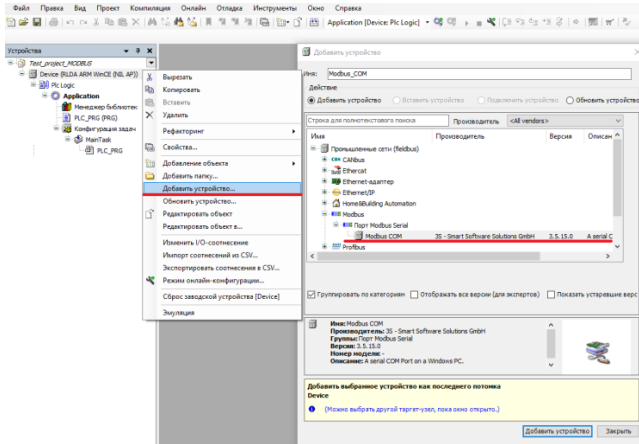


Рис. 11.14 Добавление Modbus COM

Во вкладке **Общие Modbus COM** необходимо указать номер COM-порта, используемого ПЛК, скорость передачи, по умолчанию, 9600 бод, а также четность- NONE (рис. 11.15). Все остальные настройки без изменений.

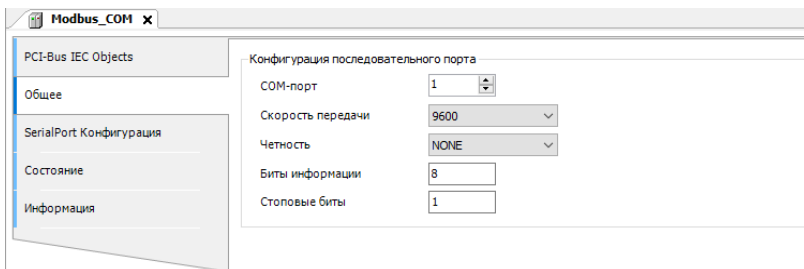


Рис. 11.15 Настройки Modbus COM

После Modbus COM следует **добавить Modbus Serial Device** (рис. 11.16)

Программирование ПЛК

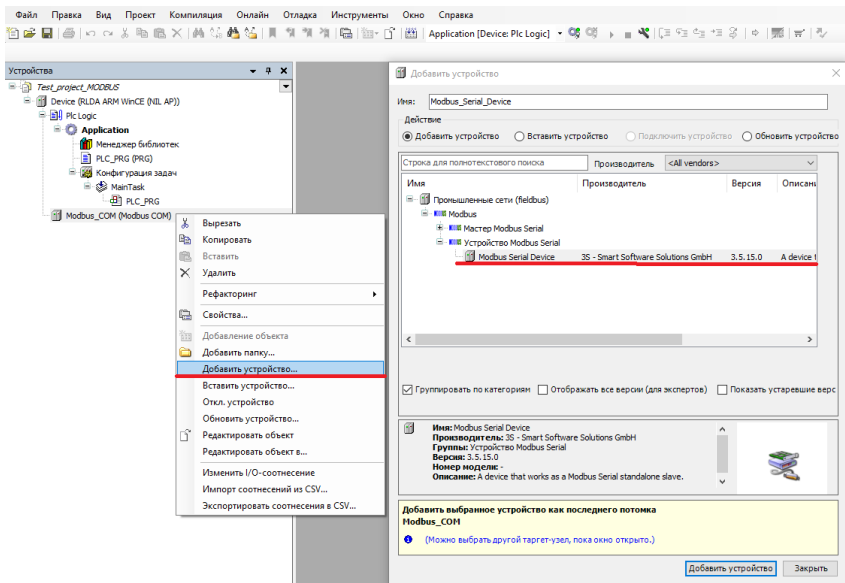


Рис. 11.16 Добавление Modbus Serial Device

Во вкладке **Modbus Serial Device** установить ID-адрес, который будет назначен данному COM-порту ПЛК, а также количество Регистров хранения (**Holding registers 2-500**) и Входных регистров (**Inputs registers 2-500**) (рис. 11.17).

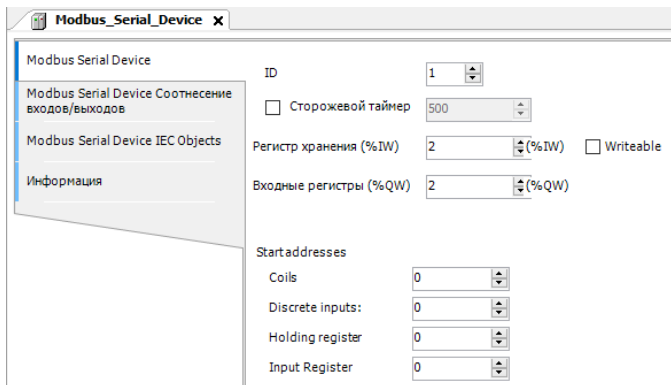


Рис. 11.17 Настройки Modbus Master COM Port

Регистры хранения (**Holding registers**) – Тип доступа: чтение/запись.

Входные регистры (**Inputs registers**) – Тип доступа: только чтение.

В настройках на вкладке **Modbus Serial Device Соотнесение входов/выходов** для необходимых каналов задать с помощью **Ассистента ввода** переменные, которые должны использоваться в коде прикладной программы, а также установить параметр **Всегда обновлять переменные** установить **Вкл.2** (рис. 11.18 - рис. 11.19).

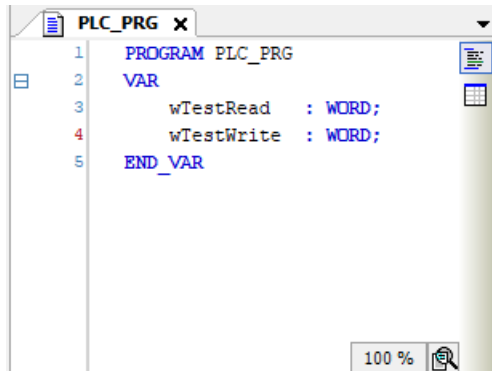


Рис. 11.18 Создание переменных для Slave-устройства

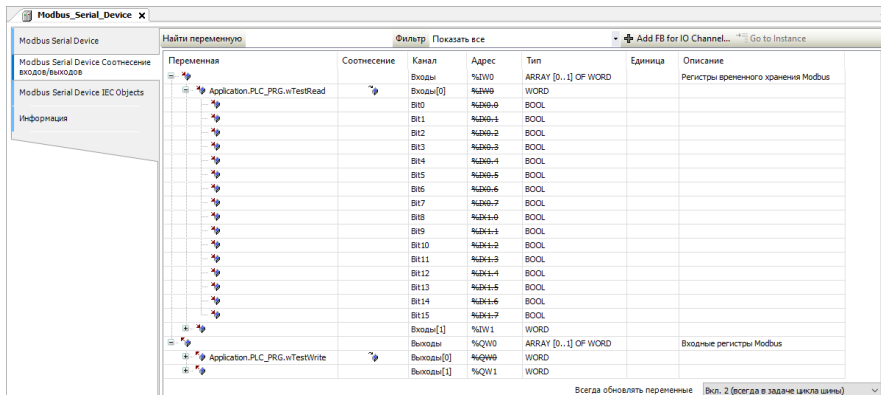


Рис. 11.19 Соотнесения каналов и переменных Slave-устройства

В результате запуска ПЛК в режиме Modbus RTU Slave созданные компоненты в дереве устройств будут отображаться зеленой пиктограммой (рис. 11.20).

Программирование ПЛК

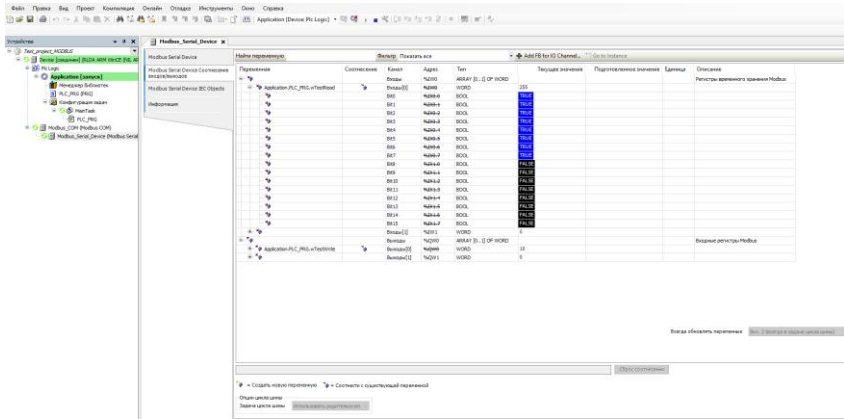


Рис. 11.20. Запуск ПЛК в режиме Modbus RTU Slave

11.3. Настройка ПЛК в режиме Modbus TCP Master.

В дереве устройств выбрать **Device(RLDA ARM WinCE (NIL AP))** и добавить устройство **Ethernet** (рис. 11.21).

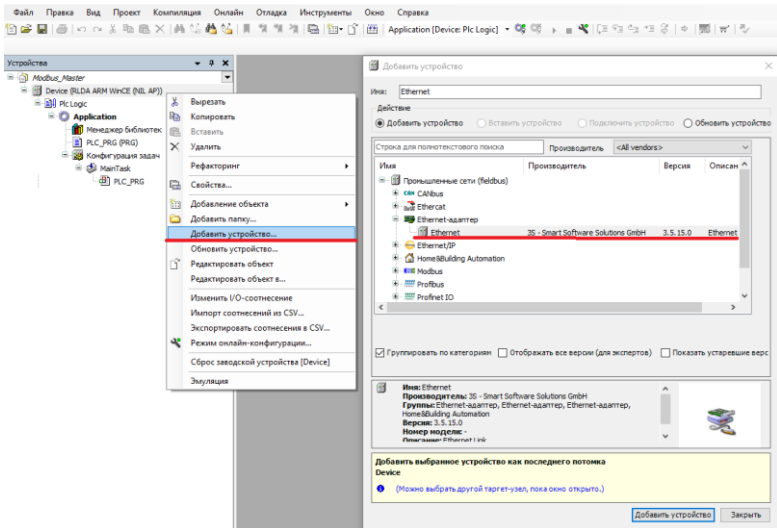


Рис. 11.21 Добавление Ethernet

Установить соединение с ПЛК в устройстве **Device** чтобы узнать IP-адрес. Во вкладке **Конфигурация ethernet** устройства **Ethernet** выбрать интерфейс текущего ПЛК (рис. 11.22).

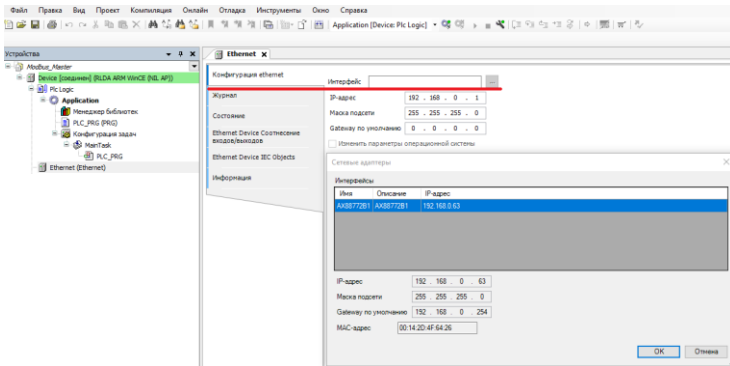


Рис. 11.22. Настройки Ethernet

После **Ethernet** следует добавить **Modbus TCP Master** (рис. 11.23).

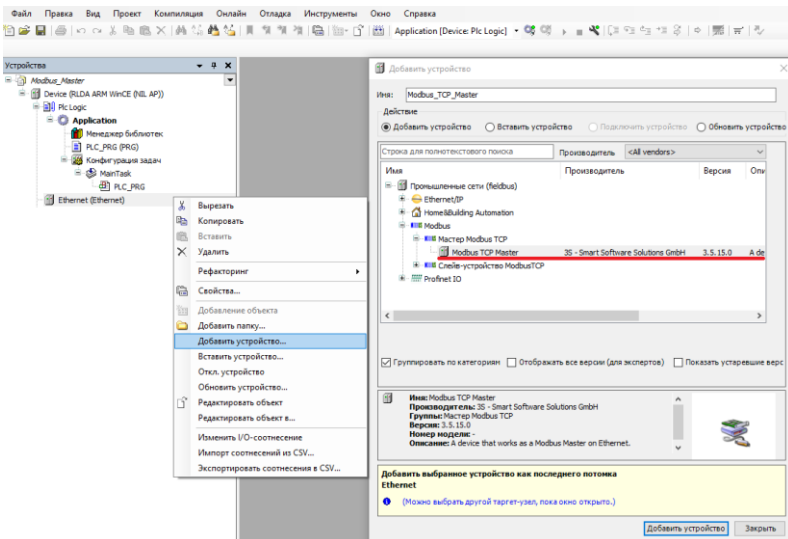


Рис. 11.23 Добавление Modbus TCP Master

Программирование ПЛК

Во вкладке **Общее Modbus TCP Master** установить галочку **Автоподключение** (рис. 11.24).

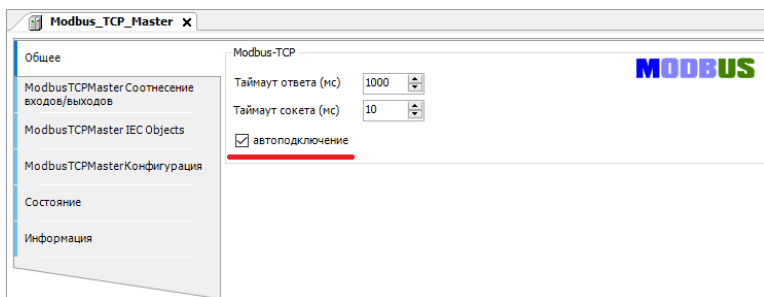


Рис. 11.24 Настройки Modbus TCP Master

После **Modbus TCP Master** следует добавить **Modbus TCP Slave** (рис. 11.25).

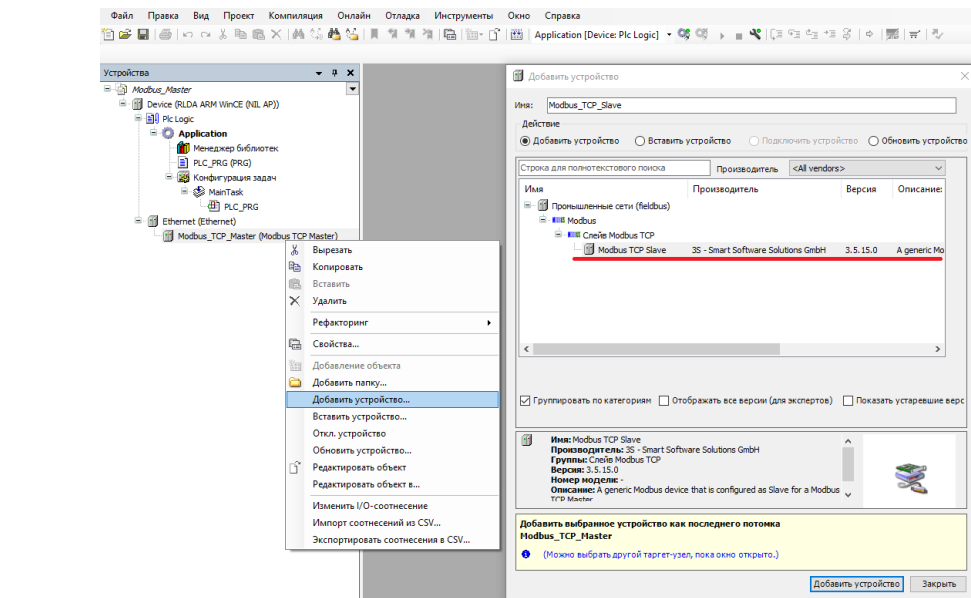


Рис. 11.25 Добавление Modbus TCP Slave

Во вкладке **Общее Modbus TCP Slave** установить адрес TCP Slave-устройства (рис. 11.26).

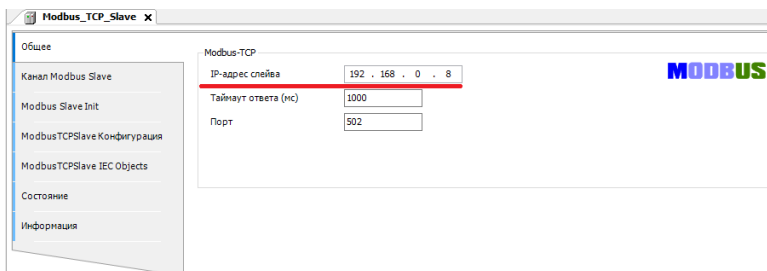


Рис. 11.26 Настройки адреса Modbus Slave COM Port

Во вкладке **Канал Modbus TCP Slave** необходимо установить параметры опрашиваемого Slave-устройства (Тип доступа, Сдвиг регистра, Длина регистра) (рис. 11.27).

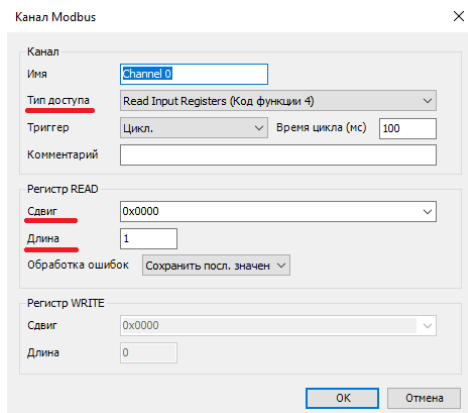


Рис. 11.27 Настройки Канала Modbus Slave COM Port

В настройках каждого **Modbus TCP Slave** на вкладке **ModbusGenericSerialSlave Соотнесение входов/выходов** для необходимых каналов задать с помощью **Ассистента ввода** переменные, которые должны использо-

Программирование ПЛК

ваться в коде прикладной программы, а также установить параметр **Всегда обновлять переменные** установить **Вкл.2** (рис. 11.28- рис. 11.29).

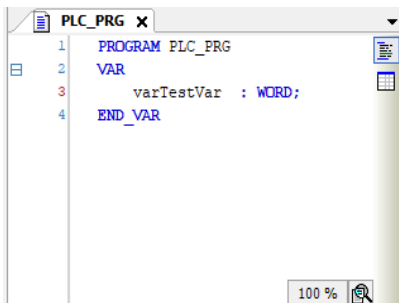


Рис. 11.28 Создание переменной для Slave-устройства

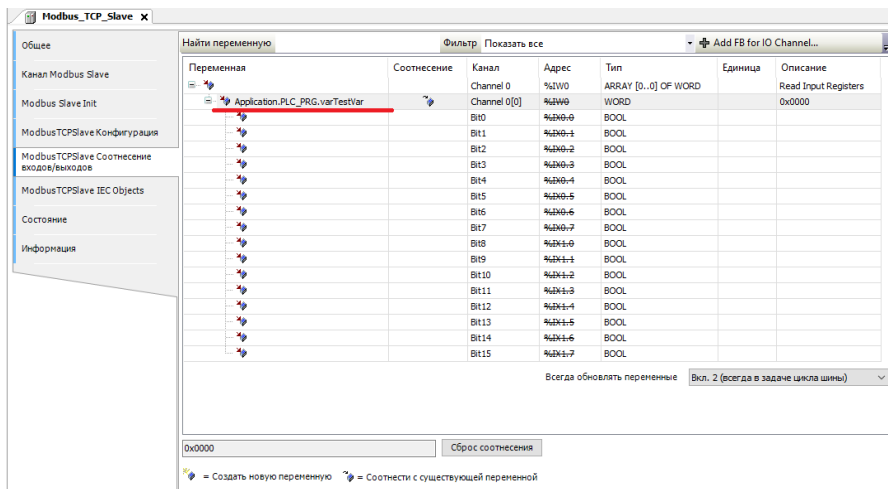


Рис. 11.29 Соотнесения каналов и переменных Slave-устройства

В результате запуска ПЛК в режиме Modbus TCP Master созданные компоненты в дереве устройств будут отображаться зеленой пиктограммой (рис. 11.30).

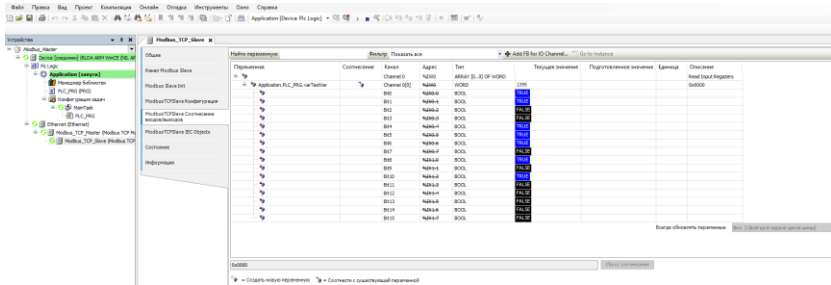


Рис. 11.30 Запуск ПЛК в режиме Modbus TCP Master

11.4. Настройка ПЛК в режиме Modbus TCP Slave.

В дереве устройств выбрать **Device (RLDA ARM WinCE (NIL AP))** и добавить устройство **Ethernet** (рис. 11.31).

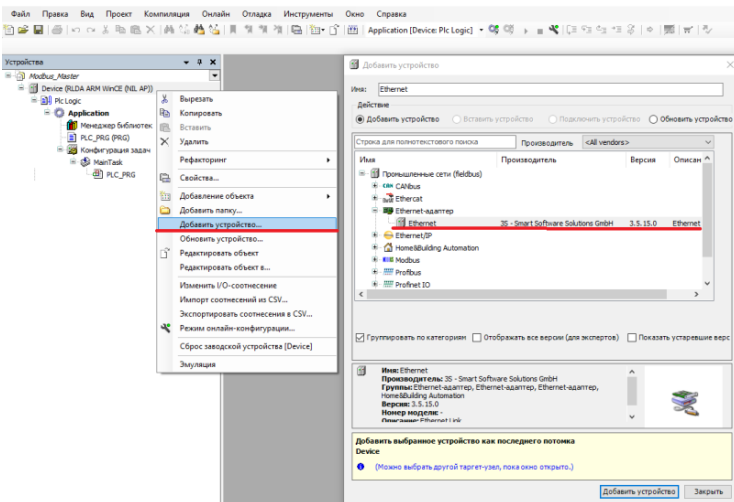


Рис. 11.31 Добавление Ethernet

Установить соединение с ПЛК в устройстве **Device** чтобы узнать IP-адрес. Во вкладке компоненте **Конфигурация ethernet** устройства **Ethernet** выбрать интерфейс текущего ПЛК (рис. 11.32).

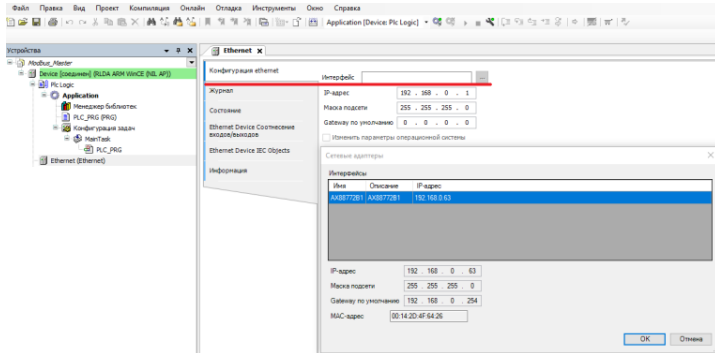


Рис. 11.32 Настройки Ethernet

После **Ethernet** следует добавить **Modbus TCP Slave Device** (рис. 11.33).

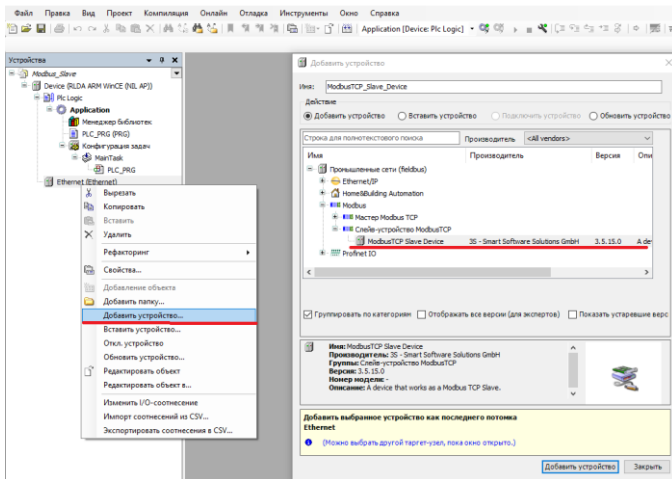


Рис. 11.33 Добавление Modbus TCP Master

Во вкладке **Modbus TCP Slave Device** установить ID-адрес, который будет назначен данному Slave-устройству, а также количество Регистров хранения (**Holding registers 2-500**) и Входных регистров (**Inputs registers 2-500**) (рис. 11.34).

Регистры хранения (**Holding registers**) – Тип доступа: чтение/запись.

Входные регистры (**Inputs registers**) – Тип доступа: только чтение.

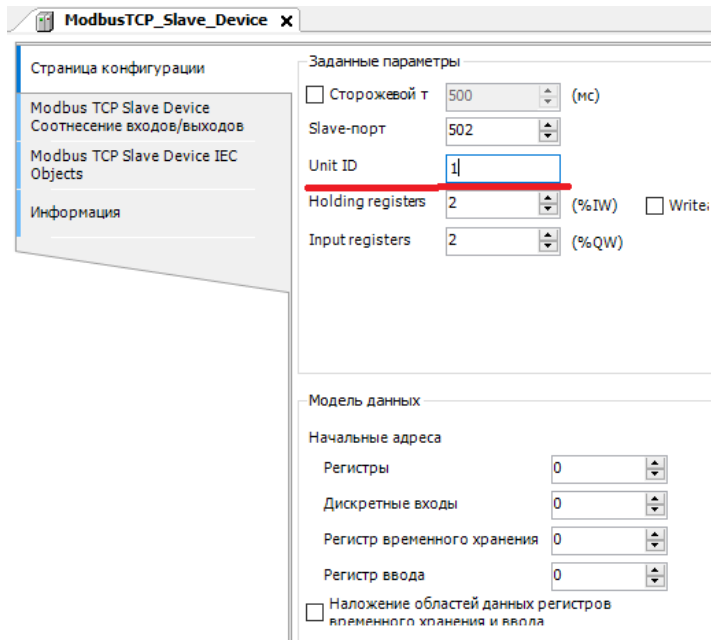


Рис. 11.34 Настройки Modbus TCP Master

В настройках на вкладке **Modbus TCP Slave Device** **Соотнесение входов/выходов** для необходимых каналов задать с помощью **Ассистента ввода** переменные, которые должны использоваться в коде прикладной программы, а также установить параметр **Всегда обновлять переменные** установить **Вкл.2** (рис. 11.35 - рис. 11.36).

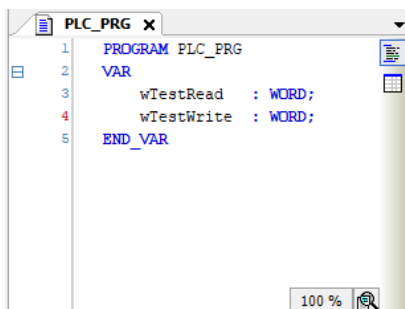


Рис. 11.35 Создание переменных для Slave-устройства

Контроль качества и порядок замены ПЛК

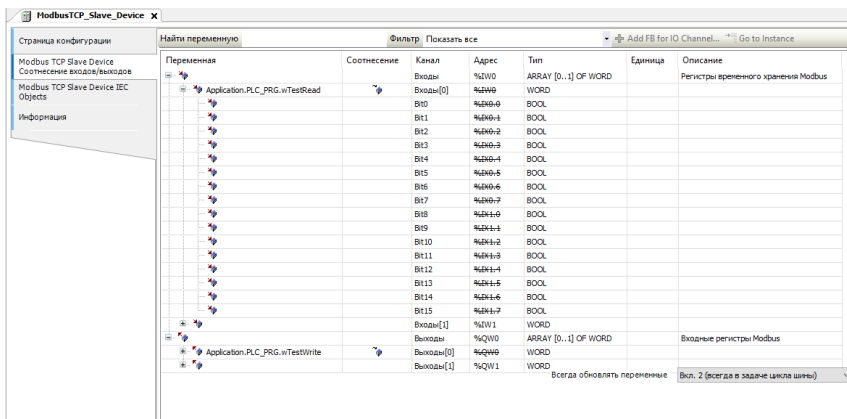


Рис. 11.36 Соединения каналов и переменных Slave-устройства

В результате запуска ПЛК в режиме Modbus TCP Slave созданные компоненты в дереве устройств будут отображаться зеленой пиктограммой (рис. 11.37).

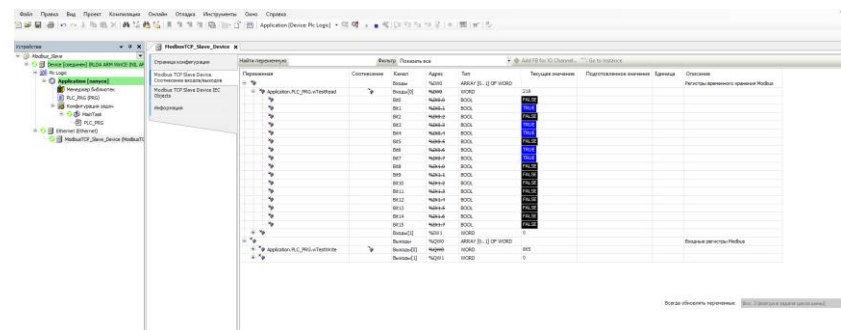


Рис. 11.37 Запуска ПЛК в режиме Modbus RTU Slave

12. Контроль качества и порядок замены ПЛК

Контроль качества ПЛК при производстве выполняется на специально разработанном стенде, где измеряются все его параметры. Пользователь может убедиться в работоспособности ПЛК, подключив его к компьютеру и обратившись к нему из программы CoDeSys.

Неисправные ПЛК до наступления гарантийного срока могут быть заменены на новые у изготовителя. Ремонт ПЛК может производиться либо целиком, либо помодульно, если неисправность локализована в пределах одного модуля.

12.1. Действия при отказе изделия

При отказе ПЛК в системе его следует заменить на новый. Перед заменой в новый ПЛК нужно записать все необходимые установки и загрузить рабочий проект CoDeSys. Для замены ПЛК из него вынимают клеммные колодки, не отсоединяя от них провода, и вместо отказавшего ПЛК устанавливают новый. При выполнении этой процедуры работу всей системы можно не останавливать, если занести в новый ПЛК необходимые начальные установки и проект CoDeSys на компьютере, не входящем в состав работающей системы.

Если часы реального времени ЦПМ работают неправильно или не работают вообще, необходимо заменить элемент питания CR2032, который находится на обратной стороне платы ЦПМ (NLScon-CE-I). После установки нового элемента питания рекомендуется кратковременно (около 1 мин) подать на контроллер напряжение питания, чтобы потребление тока часов реального времени пришло к номинальному значению.

13. Техника безопасности

К работе с ПЛК допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами, ознакомившихся с руководством по эксплуатации, изучившие «Правила технической эксплуатации электроустановок», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором, и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже третьей. При эксплуатации ПЛК необходимо соблюдать правила безопасности обращения с установками на напряжение до 1000 В.

Замену модуля источника питания производить, спустя 5-10 минут после отключения шнура питания.

При работе с включенным ПЛК необходимо принимать меры предосторожности, так как на входных контактах модуля источника питания присутствует напряжение до 265 В.

14. Хранение, транспортировка и утилизация

Хранить устройство следует в таре изготовителя. При её отсутствии надо принять меры для предохранения изделия от попадания внутрь его и на поверхность пыли, влаги, конденсата, инородных тел. Срок хранения прибора составляет 10 лет.

Транспортировать изделие допускается любыми видами транспорта в таре изготовителя.

Устройство не содержит вредных для здоровья веществ, и его утилизация не требует принятия особых мер.

15. Гарантия изготовителя

НИЛ АП, ООО гарантирует бесплатную замену неисправных приборов в течение 3 лет со дня продажи при условии отсутствия видимых механических повреждений и не нарушении условий эксплуатации.

Доставка изделий для ремонта выполняется по почте или курьером. При пересылке почтой прибор должен быть помещён в упаковку изготовителя или эквивалентную ей по стойкости к механическим воздействиям во время пересылки. К прибору необходимо приложить описание дефекта и условия, при которых прибор вышел из строя.

16. Сведения о сертификации

ПЛК модульного типа серии NLSB имеют сертификат соответствия требованиям:

- ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»;
- ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»; за номером ЕАЭС RU С-RU.АБ53.В.03138/22, срок действия до 05.01.2027 г.

17. Справочные данные

17.1. Список стандартов, на которые даны ссылки

ГОСТ Р 51840-2001	Программируемые контроллеры. Общие положения и функциональные характеристики.
ГОСТ 14014-91	Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления
ГОСТ 22261-94	Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия