



Программируемый логический контроллер

Для расширенных условий эксплуатации

Серия NLS

NLScon-LX

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

Руководство по эксплуатации

© НИЛ АП, 2022

Версия от 10 октября 2023 г.

Одной проблемой стало меньше!

Уважаемый покупатель!

Научно-исследовательская лаборатория автоматизации проектирования (НИЛ АП, ООО) 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>

Используйте указанные выше координаты для получения консультации по применению нашей продукции.

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

НИЛ АП, ООО оставляет за собой право изменять данное руководство и модифицировать изделия без уведомления покупателей.

Представленную здесь информацию мы старались сделать максимально достоверной и точной, однако НИЛ АП, ООО не несет какой-либо ответственности за результат ее использования, поскольку невозможно гарантировать, что данное изделие пригодно для всех целей, в которых оно применяется покупателем.

Программное обеспечение, поставляемое в комплекте с прибором, продается без доработки для нужд конкретного покупателя и в том виде, в котором оно существует на дату продажи.

Авторские права на программное обеспечение, модуль и настоящее руководство принадлежат НИЛ АП, ООО.

Оглавление

1. Вводная часть	5
1.1. Отличие от большинства аналогов иностранного производства.....	5
1.2. Модификации контроллера.....	6
1.3. Назначение ПЛК.....	6
1.4. Распространение документа на модификации изделий	6
1.5. Состав и конструкция	7
1.6. Требуемый уровень квалификации персонала.....	7
1.7. Маркировка и пломбирование.....	7
1.8. Упаковка	8
1.9. Комплект поставки	9
2. Технические данные.....	10
2.1. Эксплуатационные свойства.....	10
2.2. Технические параметры.....	11
2.3. Предельные условия эксплуатации и хранения.....	13
3. Описание принципов построения.....	13
3.1. Структура контроллера	14
4. Руководство по применению.....	15
4.1. Органы управления и индикации ПЛК.....	15
4.2. Монтирование ПЛК.....	16
4.3. Контроль качества и порядок замены устройства	17
4.4. Действия при отказе изделия.....	18
5. Программное обеспечение.....	18
6. Техника безопасности	18
7. Хранение, транспортировка и утилизация	18
8. Гарантия изготовителя	19
9. Сведения о сертификации	19

10. Справочные данные	20
10.1. Список стандартов, на которые даны ссылки	20
Лист регистрации изменений	21

1. Вводная часть

Контроллер NLScon-LX является программируемым логическим контроллером (ПЛК).

ПЛК работает под управлением операционной системы Linux Angstrom LXDE. NLScon-LX является свободно программируемым контроллером. Логика работы NLScon-LX определяется потребителем в процессе программирования контроллера. Полный перечень доступных языков для программирования предоставлен на официальном сайте Toradex в разделе Toradex Linux Features – [Software](#).

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

ПЛК оборудован съёмной флеш-картой стандарта MicroSD и часами реального времени (RTC). На флеш-карте хранятся пользовательские программы и другая информация, необходимая пользователю. Все настраиваемые параметры ПЛК *хранятся в энергонезависимой памяти*.

ПЛК имеет *гальваническую изоляцию* между входами питания и портами RS-485 с испытательным напряжением изоляции 2,5 кВ (ГОСТ 12997-84).

1.1. Отличие от большинства аналогов иностранного производства

ПЛК NLScon-LX обладает следующими отличительными признаками:

- процессор NVIDIA© Tegra 2 (2 ядра Cortex A9, частота 1 ГГц);
- ёмкость внутренней памяти: 256 МБ SDRAM, до 128 ГБ сменная флэш-карта стандарта MicroSD;
- открытая система: RS-485, Ethernet;
- операционная система Linux Angstrom LXDE;
- соответствие ГОСТ Р 51840-2001;
- малые габариты (109×113×22,5);
- поддержка дисплея, сенсорного ввода, мыши, клавиатуры;

- широкий температурный диапазон: -40 до $+70$ °C;
- техническая поддержка контроллера выполняется на русском языке.

1.2. Модификации контроллера

NLScon-LX-I имеет одну модификацию: процессор NVIDIA©Tegra 2, Ethernet, два интерфейса RS-485, USB, двухканальный звуковой выход, рабочий диапазон температур $-40\dots+70$ °C, ОС Linux Angstrom LXDE.

1.3. Назначение ПЛК

Программируемый логический контроллер NLScon-LX может быть использован везде, где необходимо выполнять автоматическое управление и контроль: в доме, офисе, цехе. Однако, ПЛК спроектирован специально для использования в промышленности, в промышленных условиях эксплуатации.

ПЛК может быть использован для удалённого сбора данных, диспетчерского управления, в системах безопасности, для лабораторной автоматизации, автоматизации зданий, тестирования продукции.

1.4. Распространение документа на модификации изделий

Контроллер имеет одну модификацию:

- NLScon-LX-I.

Модификация указывается на этикетке, располагаемой на правой боковой поверхности корпуса ПЛК.

1.5. Состав и конструкция

ПЛК состоит из печатного узла со съёмными клеммными колодками, помещенного в корпус, предназначенный для его крепления на DIN-рейку.

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.

1.6. Требуемый уровень квалификации персонала

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

1.7. Маркировка и пломбирование

На левой боковой стороне ПЛК указана его марка, наименование изготовителя (НИЛ АП, ООО), знак соответствия, IP степень защиты оболочки, а также назначение выводов (клемм) – где NC=Not Connected (не подключен).

На правой боковой стороне 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.

Вводная часть

Расположение указанной информации на левой боковой стороне модуля приведено на рис. 1.1.

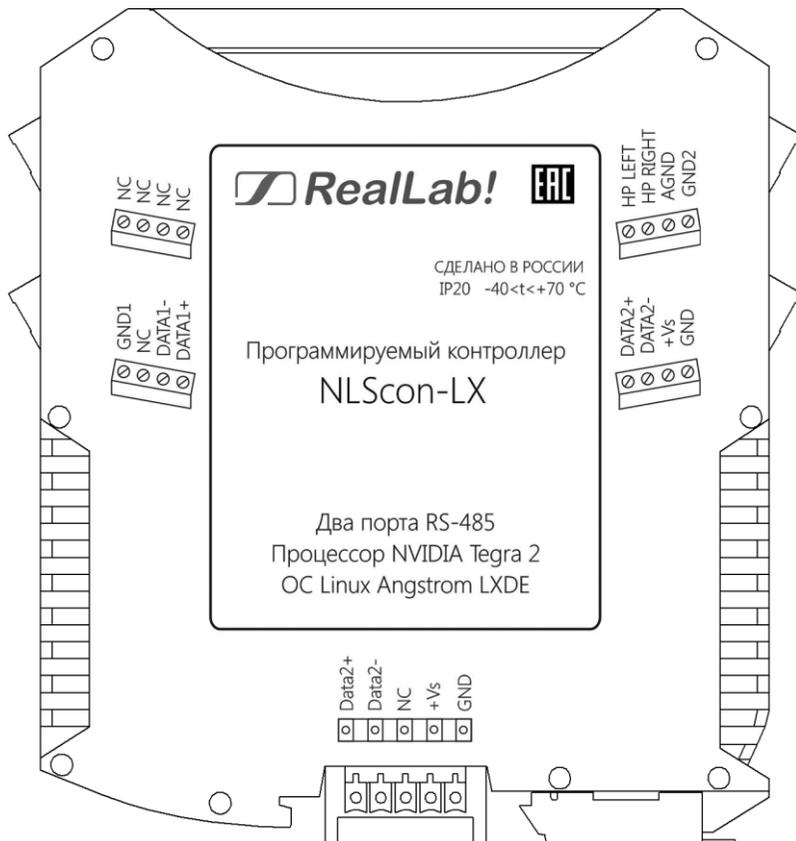


Рис. 1.1. Вид со стороны маркировки на ПЛК NLScan-LX-I

1.8. Упаковка

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

1.9. Комплект поставки

В комплект поставки контроллера входит:

- ПЛК – 1 шт;
- паспорт – 1 экз.

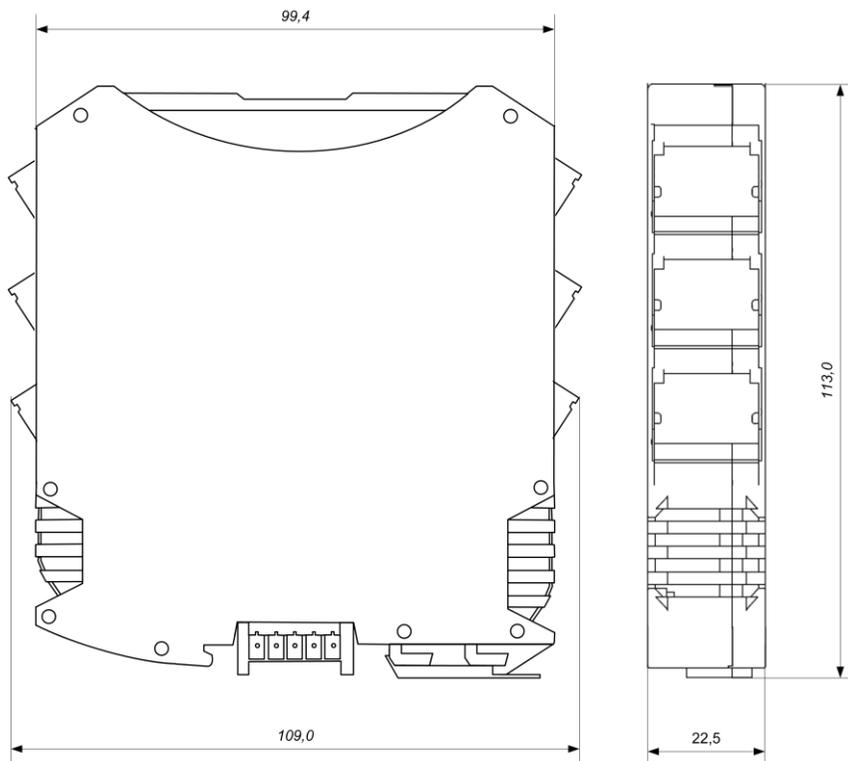


Рис. 1.2. Габаритный чертеж ПЛК

2. Технические данные

2.1. Эксплуатационные свойства

Контроллер характеризуется следующими основными свойствами:

- широкий температурный диапазон: $-40 \dots +70$ °С;
- имеет 5 видов защиты от:
 - неправильного подключения полярности источника питания;
 - превышения напряжения питания;
 - электростатических разрядов по интерфейсу RS-485;
 - перегрева выходных каскадов порта RS-485;
 - короткого замыкания клемм порта RS-485;
- имеет возможность "горячей замены", т. е. без предварительного отключения питания;
- двойной сторожевой таймер 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 недалеко расположенного мощного оборудования. Тестовое напряжение изоляции 2500 В;
- использует любое напряжение питания в диапазоне от +10 до +30 В;
- программное обеспечение: свободно программируемый логический контроллер;
- степень защиты от воздействий окружающей среды — IP20;
- наработка до отказа не менее 100 000 ч;
- габариты контроллера 109×113×22,5 мм;
- вес контроллера не превышает 150 г.

См. также п. 2.3.

2.2. Технические параметры

Технические параметры ПЛК приведены в табл. 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. 1 Параметры, общие для всех контроллеров

Параметр	Значение параметра	Примечание
1	2	3
<i>Системные параметры контроллера</i>		
Ядро центрального процессора	ARM Cortex™-A9	Cortex™-A9 - 2 ядра
Тактовая частота ядра	1000 МГц	
Объем оперативной памяти (SDRAM)	256 МБ	Cortex™-A9 - DDR2
Объем системной флеш-памяти	512 МБ	
Объем пользовательской флеш-памяти (MicroSD)	4 ГБ	Может быть увеличен до 128 ГБ по желанию заказчика
Количество последовательных портов	2	COM1, COM2
Интерфейсы последовательных портов	RS-485	
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>Параметры последовательных портов с интерфейсом RS-485</i>		
Защита от короткого замыкания клемм порта	Есть	
Защита от электро-статического разряда	Есть	

Технические данные

Параметр	Значение параметра	Примечание
Нагрузочная способность	32	32 модуля ввода-вывода могут быть подсоединены в качестве нагрузки порта RS-485
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>Параметры приёмника порта 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>Параметры звуковых выходов</i>		
Выходная мощность	400 мВт	На нагрузке 8 Ом
Отношение сигнал-шум	97 дБ	На нагрузке 8 Ом
<i>Параметры цепей питания</i>		
Напряжение питания	от 10 до 30 В	Нестабилизированное напряжение. Допускаются пульсации размахом до 5 В, не выводящие напряжение за пределы диапазона 10...30 В
Потребляемая мощность	5 Вт	
Защита от перегрузки по напряжению, до	35 В	

Примечание к таблице:

1. При обрыве линии с приёмной стороны порта RS-485 приёмник показывает состояние логической единицы.
2. Максимальная длина кабеля, подключённого к выходу передатчика порта RS-485, равна 1,2 км.
3. Импеданс нагрузки порта RS-485 равен 100 Ом.

2.3. Предельные условия эксплуатации и хранения

Эксплуатация контроллера возможна при следующих условиях:

- напряжение питания от +10 до +30 В (защита по питанию до +60 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 от –40 до +70 °С;
- оптимальная температура хранения +5...+40 °С;
- предельная температура хранения –40...+85 °С.

3. Описание принципов построения

Контроллер построен на следующих основных принципах:

- открытая архитектура, операционная система Linux Angstrom LXDE, порты с интерфейсами RS-485, Ethernet, USB, крепление на DIN-рейку;
- поверхностный монтаж;
- групповая пайка в конвекционной печи со строго контролируемым температурным профилем;
- узкий корпус (22,5 мм.) слотовой конструкции с возможностью соединения ПЛК по питанию и интерфейсу RS-485 с модулями ввода-вывода серии NLS посредством шины, располагаемой на DIN-рейке стандарта 35 мм.

3.1. Структура контроллера

Контроллер NLScon-LX, предлагаемый для продажи под торговой маркой "RealLab!" построен на базе процессора Tegra 2 фирмы Nvidia.

Центральный процессор (CPU) (см. рис. 3.1) работает под управлением ОС Linux Angstrom LXDE. CPU управляет ОЗУ и ЭППЗУ, а также флеш-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.

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.

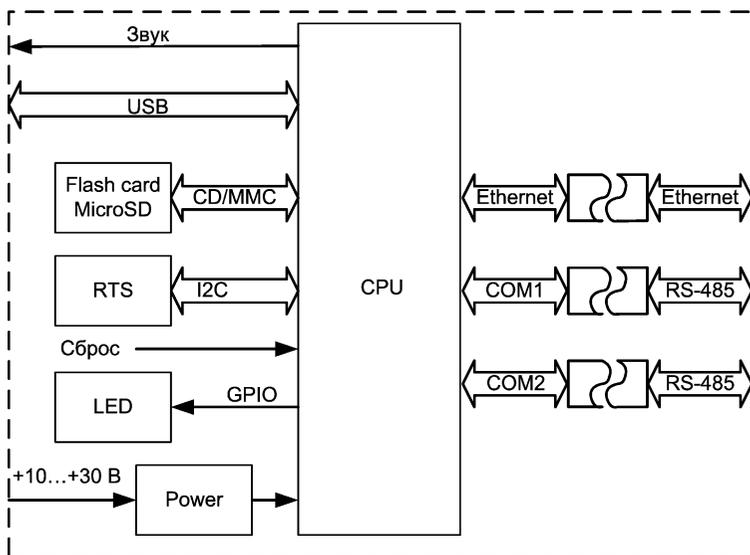


Рис. 3.1. Структура контроллера NLScon-LX-I

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

4. Руководство по применению

Для работы с ПЛК необходимо иметь следующие компоненты:

- контроллер;
- управляющий персональный компьютер, который можно соединить с ПЛК через порт Ethernet;
- источник питания напряжением от 10 до 30 В, мощностью не менее 5 Вт;
- конвертер порта USB в RS-485 (если компьютер не имеет порта RS-485).

4.1. Органы управления и индикации ПЛК

Около разъёма «USB» расположена в глубине тактовая кнопка сброса «Reset» (рис. 4.1). Эта кнопка вызывает сигнал аппаратного перезапуска ПЛК. 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 контроллера расположены 4 светодиодных индикатора (рис. 4.1):

«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.

4.2. Монтрование 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 может быть установлен в шкафу на DIN-рейку.

Для крепления на DIN-рейку нужно оттянуть пружинящую защелку (рис. 4.2), затем надеть модуль на рейку и отпустить защелку. Чтобы снять модуль, сначала оттяните защелку, затем снимите модуль. Оттягивать защелку удобно отверткой.



Рис. 4.1. Вид на лицевую панель ПЛК NLScon-LX



Рис. 4.2. Вид снизу на модуль серии NLS

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

При установке модуля вне помещения его следует поместить в пылевлагозащищенном корпусе с необходимой степенью защиты.

Сечение жил проводов, подсоединяемых к клеммам 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.

При неправильной полярности источника питания ПЛК не выходит из строя и не работает, пока полярность не будет изменена на правильную.

При правильном подключении питания загорается зелёный светодиод «Работа» на лицевой панели прибора. Если источник питания подключён к ПЛК с помощью длинных проводов, то нужно следить, чтобы падение напряжения на проводах не уменьшило напряжение на клеммах ПЛК ниже +10 В. Подключение источника питания к ПЛК мы рекомендуем выполнять цветными проводами. Положительный полюс источника рекомендуем подключать красным проводом к выводу «+Vs» ПЛК, землю рекомендуем подключать черным проводом к выводу «-Vs».

Если ПЛК расположен далеко от общего источника питания, он может быть подключён к отдельному маломощному источнику питания.

ПЛК допускает «горячую замену», т.е. он может быть заменён без предварительного выключения питания и остановки всей системы. Перед заменой ПЛК следует записать в него все необходимые конфигурационные установки. Возможность горячей замены достигнута благодаря наличию соответствующей защиты. Тем не менее, в аварийном режиме работы системы желательно убедиться, что напряжения в подключаемых цепях не превышают предельно допустимых значений (см. п. 2.3).

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.

ПЛК NLScon-LX-I имеет 2-хканальный звуковой выход. На корпусе соответствующие клеммы обозначены «HP Left» — левый канал, «HP Right» — правый канал, «AGND» — общий.

4.3. Контроль качества и порядок замены устройства

Контроль качества ПЛК при производстве выполняется на специально разработанном стенде, где измеряются все его параметры.

Неисправные ПЛК до наступления гарантийного срока могут быть заменены на новые у изготовителя.

4.4. 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. 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 на компьютере, не входящем в состав работающей системы.

Если часы реального времени работают неправильно или не работают вообще, необходимо заменить элемент питания (CR2032), который находится на обратной стороне платы ПЛК. 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.

5. Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) ПЛК состоит из системного ПО и прикладного ПО. К системному ПО относится ОС Linux Angstrom LXDE, под управлением которой работает ПЛК. К прикладному ПО относятся проект пользователя и любые сторонние программы.

6. Техника безопасности

Согласно ГОСТ 25861-83 (СТ СЭВ 3743-82) данное изделие относится к приборам, которые питаются безопасным сверхнизким напряжением и не требуют специальной защиты персонала от случайного соприкосновения с токоведущими частями.

7. 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.

8. Гарантия изготовителя

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

Претензии не принимаются при отсутствии в настоящем документе подписи и печати торгующей организации.

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.

9. Сведения о сертификации

Контроллер NLScon-LX имеет 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.

10. Справочные данные

10.1. 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
ГОСТ 25861-83 (СТ СЭВ 3743-82)	Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования электрической и механической безопасности и методы испытаний (с Изменением N 1)
ГОСТ 12997-84	Изделия ГСП. Общие технические условия (с Изменениями N 1-4)

Лист регистрации изменений

Дата изменения	Описание изменения	Примечание
27.09.2023	<i>В п.1.7. добавлена расшифровка и назначение клемм NC на модулях.</i>	<i>NC = Not Connected</i>