

Общество с ограниченной ответственностью  
«Научно-техническая компания ПРИБОРЭНЕРГО»

**Программируемый логический контроллер  
PRE-PLC-10**

Руководство по эксплуатации  
ТЛСП.421457.001РЭ

Чебоксары  
2023

## Оглавление

1	Основные сведения об изделии.....	3
2	Технические характеристики ПЛК.....	3
3	Устройство.....	4
	3.1 Конструкция ПЛК.....	4
	3.2 Интерфейсы ПЛК.....	4
	3.3 Шина TVBUS.....	5
	3.4 Системное оборудование.....	5
	3.5 Системное программное обеспечение.....	6
	3.6 Часы реального времени.....	6
	3.7 Сторожевые таймеры.....	6
	3.8 Протоколы обмена.....	6
4	Монтаж.....	6
5	Эксплуатация.....	7
	5.1 Включение и эксплуатация.....	7
	5.2 Изменение IP-адреса.....	7
6	Программное обеспечение разработки.....	8
7	Сроки службы и хранения, гарантии изготовителя.....	9
8	Требования безопасности.....	9
9	Обслуживание.....	10
10	Условия транспортирования.....	10
11	Условия хранения и утилизации.....	10
12	Свидетельство о приемке.....	10
13	Лист регистрации изменений.....	11

## 1 Основные сведения об изделии

1.1 Программируемый логический контроллер PRE-PLC-10 (далее – ПЛК) предназначен для решения задач автоматического управления и контроля различными объектами в промышленности и сфере ЖКХ.

1.2 ПЛК может применяться для решения задач АСУ технологическими процессами (АСУ ТП), удалённого сбора данных, диспетчерского управления, в системах безопасности, автоматизации и т.д.

1.3 Для контроля и управления объектами ПЛК используется совместно с модулями ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов, которые связываются с помощью промышленных сетей на основе интерфейсов RS-485, Ethernet и протоколов Modbus RTU, Modbus TCP.

1.4 Связь с персональным компьютером для программирования и отладки выполняется с помощью интерфейса Ethernet.

1.5 ПЛК поддерживает работу со всеми модулями ввода/вывода производства ООО «НТК Приборэнерго» и других производителей по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU), интерфейсу Ethernet (протокол Modbus TCP).

## 2 Технические характеристики ПЛК

2.1 Технические характеристики ПЛК приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики ПЛК

Номер	Параметр	Значение	Примечание
Общие параметры			
1	Рабочая температура, °С	- 20...+ 70	
2	Температура хранения, °С	- 40...+ 85	
3	Степень защиты	IP20	
5	Вес, не более, г	160	
6	Относительная влажность, не более, в процентах (%)	95	
7	Непрерывный режим работы	Да	
8	Содержание драгоценных металлов	Нет	
9	Габаритные размеры, мм	23,5x115x110	
Цепь питания			
1	Напряжение питания, В (DC)	10-30	
2	Номинальная потребляемая мощность, Вт	1	Загрузка процессора (0-10) %
3	Максимальная потребляемая мощность, Вт	2,5	Загрузка процессора (90-100) %
Порт связи RS-485			
1	Скорость передачи данных, кБ/с	До 230	Возможны: 1,2; 2,4; 4,8; 9,6; 19,2; 38,4; 57,6; 115,2; 230,4 кБ/с
2	Входное сопротивление, кОм	96	До 255 устройств в сети
3	Гальваническая изоляция, кВ	2,5	
4	Импеданс нагрузки, Ом	100	
5	Количество портов	2	
Порт связи Ethernet			
1	Режим работы	100BASE-TX Full/Half Duplex, 10BASE-T Full/Half Duplex	По умолчанию используется 100BASE-TX Full Duplex
2	Тип соединения	RJ45	
3	Гальваническая изоляция, кВ	1,5	
Порт связи USB			
1	Тип соединения	Micro USB	
2	Стандарт	USB2.0	
3	Количество портов	2 (USB OTG, USB device)	

## Окончание таблицы 1

Номер	Параметр	Значение	Примечание
Micro SD			
1	Стандарт	microSD, microSDHC, microSDXC	
2	Файловые системы	FAT16, FAT32, ext2, ext4	
Часы реального времени			
1	Погрешность хода при температуре + 25 °С	5 сек. в сутки	
2	Источник питания	CR1220	

2.2 ПЛК имеет следующие функции защиты цепей питания:

- 1) защита от неправильного подключения полярности;
- 2) защита от кратковременного превышения питающего напряжения выше 30 В;
- 3) отключение при перегреве (термозащита).

ПЛК имеет следующие функции защиты порта RS-485:

- 1) высокий уровень стойкости к синфазным переходным процессам до 25 кВ/мкс;
- 2) защита от короткого замыкания сигнальных цепей;
- 3) защита от электростатических разрядов до 15 кВ;
- 4) отключение при перегреве (термозащита).

## 3 Устройство

### 3.1 Конструкция ПЛК

Конструктивно ПЛК состоит:

- 1) пластикового корпуса модульного исполнения;
- 2) печатной платы с внешними разъемами и интерфейсами;
- 3) съемных клеммных колодок для оперативной замены ПЛК или коммутации цепей.

На фасадной части программируемого логического контроллера расположены интерфейсы связи, органы управления и светодиодная индикация.

В верхней и нижней части корпуса расположены съемные клеммные колодки для подключения напряжения питания и цепей интерфейсов связи (согласно схемы подключения), вентиляционные отверстия.

В задней части корпуса расположены разъем шины TBUS и фиксатор на стандартную DIN-рейку 35 мм.

### 3.2 Интерфейсы ПЛК

ПЛК имеет внешние интерфейсы:

- 1) гальванически развязанный порт RJ45 Ethernet 10/100М;
- 2) два гальванически развязанных разъема RS-485: интерфейс RS-485-1 и интерфейс RS-485-2;
- 3) порт USB OTG (Device/Host);
- 4) порт USB Device;
- 5) порт microSD;
- 6) шину TBUS;

Органы управления ПЛК:

1) переключатель «Старт/Стоп» – в положении переключателя «Старт» запускается на выполнение и выполняется сохраненная в ПЛК программа, в положении переключателя «Стоп» выполнение сохраненной программы в ПЛК останавливается;

2) утопленная кнопка «Сброс» – при нажатии на кнопку выполняется полный сброс работы процессора ПЛК («жесткий сброс») и загрузка системного программного обеспечения.

Светодиодная индикация ПЛК:

1) состояние связи по интерфейсу «RS-485-1», оранжевый (светит постоянно при исправном интерфейсе, при отправке данных кратковременно гаснет на 0,1 сек);

2) состояние связи по интерфейсу «RS-485-2», оранжевый (светит постоянно при исправном интерфейсе, при отправке данных кратковременно гаснет на 0,1 сек);

3) состояние связи по интерфейсу «TBUS», оранжевый (светит постоянно при исправном интерфейсе, при отправке данных кратковременно гаснет на 0,1 сек);

4) «Работа» программы в ПЛК, зеленый (светит при выполнении программы исполняемого ПО, не светит при остановке программы);

5) «Ошибка» (отказ) системного программного обеспечения или оборудования ПЛК, красный (светит при ошибке или отказе, не светит при нормальной работе).

Назначение светодиодов Ethernet порта RJ45:

1) зеленый светодиод светит при наличии Ethernet соединения и гаснет кратковременно при активности передачи данных. Зеленый светодиод не светит при отсутствии Ethernet соединения;

2) желтый светодиод светит при наличии соединения 100 Mbps. Желтый светодиод не светит при наличии соединения 10 Mbps или при отсутствии Ethernet соединения.

### **3.3 Шина TBUS**

ПЛК имеет встроенную шину TBUS, которая обеспечивает:

1) связь ПЛК с модулями ввода/вывода модульного исполнения производства ООО «НТК Приборэнерго» по интерфейсу RS-485;

2) питание ПЛК и модулей ввода/вывода от источника питания 24 В постоянного тока модульного исполнения производства ООО «НТК Приборэнерго».

### **3.4 Системное оборудование**

В качестве основного системного оборудования ПЛК используется:

1) CPU ARM® 4xCortex-A7 с частотой до 1200 МГц;

2) RAM DDR2 512/256 GB (ОЗУ);

3) ROM Storage eMMC 8/4/2 GB (ПЗУ);

4) часы реального времени (RTC) с элементом резервного питания CR1220.

В энергонезависимой памяти ROM (ПЗУ) хранятся системное ПО, программа исполняемого ПО и другие данные.

### **3.5 Системное программное обеспечение**

В качестве системного программного обеспечения ПЛК (далее – системное ПО) используют разработанный производителем дистрибутив на основе ядра Linux, который включает все необходимые файлы, конфигурации и драйверы для работы ПЛК.

ПЛК поставляется с установленным системным ПО.

Возможно обновление системного ПО в ходе эксплуатации ПЛК.

Обновление системного ПО выполняется по отдельной инструкции.

### **3.6 Часы реального времени**

ПЛК имеет устройство часов реального времени.

Для энергонезависимой работы часов реального времени предусмотрен отдельный элемент питания CR1220.

При включении ПЛК происходит синхронизация времени системного ПО по часам реального времени.

При наличии соединения с внешней сетью Интернет происходит также синхронизация времени с внешним интернет-сервером времени.

### **3.7 Сторожевые таймеры**

ПЛК имеет два сторожевых таймера:

- 1) сторожевой аппаратный таймер процессора;
- 2) сторожевой таймер программный системного ПО.

Сторожевой таймер процессора отслеживает время цикла выполнения микрокода процессора.

При «зависании» программы микрокода происходит превышение времени выполнения программы над установленным значением и происходит сброс процессора.

Сторожевой таймер программный системного ПО отслеживает загрузку и «зависание» процессов (программ), выполняемых в операционной системе.

При превышении времени выполнения процессов над установленным значением («зависание» процессов) происходит перезагрузка системного ПО.

### **3.8 Протоколы обмена**

ПЛК обеспечивает работу интерфейсов стандартными промышленными протоколами:

- а) протокол Modbus RTU через интерфейс RS-485;
- б) протокол Modbus TCP через интерфейс Ethernet.

ПЛК выполняет обмен данными по протоколу Modbus RTU или Modbus TCP согласно принципу Master – Slave (ведущий – ведомый).

Этот принцип обмена данными подразумевает наличие в сети единственного Master-устройства (ПЛК или компьютер), которое последовательно опрашивает Slave-устройства, *например, модули ввода-вывода, панели оператора, частотные преобразователи и т.д.* При этом Slave-устройство не является инициатором обмена, т.е. оно только отвечает на полученные запросы.

## **4 Монтаж**

ПЛК крепится на стандартную DIN-рейку 35 мм.

При монтаже ПЛК совместно с модулями ввода/вывода модульного исполнения производства ООО «НТК Приборэнерго» корпуса устройств дополняются разъемами TBUS, которые устанавливаются в задней части корпуса.

Далее устройства соединяются друг с другом через разъем TBUS.

Монтаж проводов к клеммным колодкам ПЛК осуществлять при помощи винтовых разъемов.

Допускает применение провода сечением от 0,5 до 2,5 мм<sup>2</sup>.

При правильном монтаже модуль начинает работать сразу после подачи питания.

## 5. Эксплуатация

### 5.1 Начало эксплуатации

Перед началом эксплуатации ПЛК выполняется подключение ПЛК, разработка и отладка исполняемого ПО (программирование ПЛК).

Подключение цепей питания и внешних интерфейсов выполняется согласно схеме клеммных соединений, указанной на корпусе ПЛК.

Для программирования ПЛК применяется следующее оборудование:

- а) источник питания согласно напряжению питания ПЛК;
- б) Ethernet кабель с обжатыми наконечниками RJ45 8P8C;
- в) переносной или стационарный компьютер с установленным ПО среды разработки.

Интерфейс Ethernet ПЛК используется для связи с персональным компьютером для программирования.

Для подключения к ПЛК по сети Ethernet в настройках проекта в среде разработки Veremiz необходимо ввести верный ip-адрес ПЛК.

ПЛК имеет постоянный ip-адрес в сети Ethernet 192.168.0.51 (по умолчанию).

В процессе программирования ПЛК выполняется:

- 1) написание исполняемого ПО в среде разработки Veremiz;
- 2) компиляция исполняемого ПО;
- 3) передача файлов откомпилированного ПО в ПЛК;
- 4) отладка работы откомпилированного ПО.

### 5.2 Изменение ip-адреса

Для изменения ip-адреса ПЛК необходимо подключить ПЛК к сети Ethernet одним из вариантов:

- а) к локальной сети с адресным диапазоном 192.168.0.XXX;
- б) напрямую к ноутбуку или компьютеру (ПК) со статическим ip-адресом в адресном диапазоне 192.168.0.XXX.

Установить соединение ПК с ПЛК по протоколу SSH используя программу терминала Putty (для ПК с операционной системой Windows) или аналогичную.

Настройки соединения терминала Putty согласно рисунка 1.

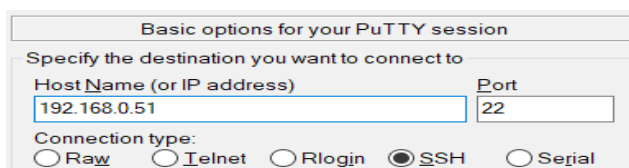


Рисунок 1

Для ПК с операционной системой на основе дистрибутива Linux использовать программу Terminal. В программе Terminal ввести команду: ssh

root@192.168.0.51

Далее в поле входа в операционную систему ПЛК ввести логин: root, пароль: root, согласно рисунка 2.

```
login as: root
root@192.168.0.51's password:
```

Рисунок 2

После успешного входа в систему ввести команду для редактирования конфигурационного файла сетевых настроек порта Ethernet: nano /etc/network/interfaces, приведено на рисунке 3:

```
# nano /etc/network/interfaces
```

Рисунок 3

Сетевые настройки порта Ethernet по умолчанию (заводские настройки), приведены на рисунке 4:

```
auto eth0
iface eth0 inet static
address 192.168.0.51
netmask 255.255.255.0
gateway 192.168.0.1
hostname $(hostname)
```

Рисунок 4

Отредактировать параметры полей address, netmask, gateway на необходимые адреса. После завершения редактирования сохранить изменения в файле конфигурационных настроек нажатием комбинации клавиш CTRL+S и выйти из режима редактирования нажатием клавиш CTRL+X.

Для применения новых сетевых настроек выполнить перезагрузку ПЛК набрав в терминале команду reboot (# reboot) или выполнить выключение и включение питания ПЛК.

## 6 Программное обеспечение разработки

Для программирования ПЛК используется среда разработки Veremiz.

Veremiz – это интегрированная среда разработки для ПЛК с открытым исходным кодом, которая соответствует стандарту МЭК-61131-3.

Для программирования ПЛК используют языки программирования стандарта МЭК 61131-3:

- 1) LD: Релейно-контакторные схемы;
- 2) FBD: Функциональные блоковые диаграммы;
- 3) SFC: Последовательные функциональные диаграммы;
- 4) ST: Структурированный текст;
- 5) IL: (Instruction List) — список инструкций.

Основными компонентами Veremiz являются:

1) редактор PLCOpen для текстовых (IL и ST) и графических языков (FBD, LD, SFC) стандарта IEC 61131-3;

2) компилятор MatIЕС, преобразующий логику и алгоритмы программных модулей, из которых состоит прикладная программа, описанных на языках стандарта IЕС 61131-3, в эквивалентный С-код;

3) механизм плагинов, позволяющий связывать внешние источники данных, такие как модули УСО (их параметры, состояния), SCADA-системы с логикой и алгоритмами программных модулей;

4) средства отладки прикладной программы в режиме исполнения;

5) элементы для создания человеко-машинного интерфейса управления прикладной программой.

Среда разработки Veremiz позволяет работать в конфигурационном режиме и в режиме исполнения прикладной программы.

В конфигурационном режиме происходит создание прикладной программы, написание алгоритмов и логики её основных программных модулей и их связывание с внешними модулями УСО (устройство связи с объектом).

В режиме исполнения прикладная программа передаётся на целевое устройство и может быть запущена с режимом отладки и без отладки.

Подробная информация о среде разработки приведена в Руководстве по программированию ПЛК.

## **7 Сроки службы и хранения, гарантии изготовителя**

Режим работы непрерывный.

Гарантийный срок эксплуатации 36 месяцев с даты продажи.

Срок хранения 24 месяца с даты продажи.

Назначенный срок службы 10 лет при условии проведения требуемого технического обслуживания.

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в названия, конструкцию, комплектацию и внешний вид, не ухудшая при этом функциональные характеристики программируемого логического контроллера.

На программируемый логический контроллер с поврежденной гарантийной пломбой или со следами вскрытия или повреждения корпуса гарантия не распространяется.

## **8 Требования безопасности**

При соблюдении требований настоящего руководства по эксплуатации программируемый логический контроллер не представляет опасности для жизни и здоровья потребителя не причиняет вред его имуществу и окружающей среде.

Монтаж программируемого логического контроллера необходимо осуществлять в обесточенном состоянии квалифицированному электротехническому персоналу, имеющему соответствующий допуск.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ПОДЛЕЖИТ ЗАМЕНЕ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЛЕР С ПОВРЕЖДЕНИЕМ КОРПУСА, КЛЕММ ИЛИ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ.**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММИРУЕМОГО ЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЛЕРА В УСЛОВИЯХ И РЕЖИМАХ, ПАРАМЕТРЫ КОТОРЫХ НЕ СООТВЕТСТВУЮТ УКАЗАННЫМ В ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ.**

### **9 Обслуживание**

В процессе эксплуатации один раз в полгода необходимо выполнять визуальный осмотр целостности корпуса программируемого логического контроллера, очистку от пыли и проверку момента затяжки винтовых клемм.

### **10 Условия транспортирования**

Транспортирование программируемого логического контроллера разрешается любым видом крытого транспорта, обеспечивающим предохранение упакованных ПЛК от механических повреждений.

### **11 Условия хранения и утилизации**

Хранение программируемого логического контроллера осуществлять в упаковке изготовителя в крытых сухих помещениях при температуре окружающего воздуха от  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+75\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

По истечении срока службы программируемый логический контроллер утилизировать как бытовые отходы.

### **12 Свидетельство о приемке**

Программируемый логический контроллер изготовлен в соответствии с действующей технической документацией и признан пригодным для эксплуатации.

Подпись лица, ответственного за приемку:

\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ).

Дата: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

.

