

Утвержден
ЛЯЮИ.469539.007-03РЭ-ЛУ

БЛОК ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ
БПИ-2.3

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЛЯЮИ.469539.007-03РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) является основным руководящим документом по эксплуатации Блока преобразования интерфейсов БПИ-2.3 ЛЯЮИ.469539.007-03 (в дальнейшем БПИ-2.3) содержит описание назначения, технических характеристик, конструкции, а также указания по его правильному и безопасному использованию, хранению и транспортированию.

БПИ-2.3 должен эксплуатироваться пользователями, обладающими базовыми знаниями, необходимыми для работы с техническими и программными средствами вычислительной техники.

Контактная информация

Изготовитель ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука»:

Почтовый адрес: Российская Федерация, 119334, Москва, ул. Вавилова, 24

Телефон: (499) 135-3321

Факс: (499) 135-8949

Электронная почта: sales@ineum.ru

Для получения информации о других продуктах, выпускаемых ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука», посетите наш Интернет-сайт по адресу: <http://www.ineum.ru>

Техническая поддержка ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука»: (495) 796-9451

Электронная почта технической поддержки: support@ineum.ru

Авторское право

Это Руководство не может быть скопировано, воспроизведено, переведено или конвертировано в любую электронную или машиночитаемую форму без предварительного письменного разрешения ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука».

Содержание

Общие правила использования изделия.....	4
1 Основные технические данные	7
2 Состав БПИ-2.3	10
3 Устройство и работа.....	11
3.1 Функциональное описание.....	11
3.2 Описание работы.....	11
3.3 Управление загрузкой прикладной задачи.....	13
3.4 Сторожевой таймер.....	14
3.5 Индикация.....	14
3.6 Сетевые настройки.....	15
3.7 Разработка прикладного ПО	16
3.8 Включение/выключение БПИ-2.3	17
3.9 Проверка БПИ-2.3	18
4 Текущий ремонт.....	21
4.1 Общие указания.....	21
4.2 Меры безопасности.....	21
5 Транспортирование, распаковка и хранение	22
6 Утилизация.....	24

Общие правила использования изделия

- Для сохранения гарантии продукт не должен подвергаться никаким переделкам и изменениям. Любые несанкционированные изменения и усовершенствования, кроме приведенных в настоящем Руководстве или полученных от службы технической поддержки ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука» в виде набора инструкций по их выполнению, аннулируют гарантию.
- Это устройство должно устанавливаться и подключаться только к системам, отвечающим всем необходимым техническим и климатическим требованиям. Это относится и к диапазону рабочих температур конкретной версии исполнения изделия.
- Выполняя все необходимые операции по установке и настройке, следуйте инструкциям только данного Руководства.
- Сохраняйте оригинальную упаковку для хранения изделия в будущем или для транспортировки в гарантийном случае. В случае необходимости транспортировать или хранить БПИ-2.3 упакуйте его так же, как он был упакован при получении.
- Проявляйте особую осторожность при обращении с изделием и при распаковке.

Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие изделия БПИ-2.3 требованиям конструкторской документации и его работоспособность при соблюдении Потребителем условий эксплуатации, транспортирования, хранения, установки и монтажа, установленных эксплуатационными документами. Изготовитель гарантирует, что в поставляемых им изделиях, не проявятся дефекты изготовления и применённых

материалов при соблюдении норм эксплуатации и обслуживания в течение установленного на данный момент гарантийного срока. Обязательство Изготовителя по этой гарантии состоит в бесплатном ремонте или замене любого дефектного электронного компонента, входящего в состав возвращённого изделия. Изделия, вышедшие из строя по вине Изготовителя в течение гарантийного срока, будут отремонтированы бесплатно. В иных случаях Потребителю будет выставлен счёт из расчёта текущих ставок оплаты труда и стоимости расходных материалов.

Право ограничения ответственности

Изготовитель не несет ответственности за ущерб, причиненный имуществу Потребителя вследствие отказа изделия в процессе его использования.

Гарантийный срок

Гарантийный срок эксплуатации на изделия фирмы изготовителя составляет 36 месяцев с даты продажи (если иное не предусмотрено договором поставки).

Ограничение гарантийных обязательств

Вышеобъявленные гарантийные обязательства не распространяются:

- на изделия (включая ПО), которые ремонтировались или в которые были внесены изменения персоналом, не представляющим Изготовителя. Исключение составляют случаи, когда Потребитель произвёл ремонт или внёс изменения в изделия строго в соответствии с инструкциями, предварительно согласованными и утверждёнными Изготовителем в письменной форме;
- на изделия, вышедшие из строя из-за недопустимого изменения (на противоположный) знака полярности источника питания, неправильной эксплуатации, транспортирования, хранения, установки, монтажа или несчастного случая.

Порядок возврата изделий для проведения ремонта

Последовательность действий при возврате изделий для проведения ремонта:

обратиться к Поставщику изделия за разрешением на возврат изделия;

приложить к возвращаемому изделию акт установления неисправности по форме, принятой у Потребителя, с указанием перечня обстоятельств и признаков неисправности;

поместить изделие в потребительскую тару Изготовителя (чехол из полиэтиленовой пленки и картонную упаковку (коробку), в которой изделие находилось при поставке Потребителю);

все расходы по доставке изделия Поставщику возлагаются на Потребителя.

1 Основные технические данные

1.1 БПИ-2.3 является сервером последовательных портов и предназначен для подключения оборудования с интерфейсом RS-485/422 к общей локальной сети или к сети Интернет.

1.2 Технические данные:

- микропроцессор: Atmel SAMA5D35A;
- количество каналов RS-485/422: 32, с поканальной гальванической изоляцией;
- количество каналов Ethernet: один канал 10/100/1000 Мбит/с (LAN1), один канал 10/100 Мбит/с (LAN2);
- сетевые протоколы: HTTP, SSH, NTP, IPv4, DNS, DHCP, ARP, RFC2217, ModBUS-TCP, ModBUS-RTU, SMRS, SM-TCP;
- скорость передачи данных интерфейса RS-485/422: до 115200 бит/с;
- разъемы RS-485: RJ-45 (восемь конт.);
- способы настройки: SSH;
- материал корпуса: металл;
- электропитание: 220 В (АС);
- потребляемая мощность: не более 35 ВА;
- режим работы: непрерывный круглосуточный;
- крепление корпуса: в шкаф или в стойку 19”;
- электрическая прочность изоляции: 1500 В;
- габаритные размеры: 482х255х88 мм;
- масса не более 4,5 кг;
- средства программирования: САПР ELPLC-LOGIC с языками МЭК 61131-3;
- среда исполнения программ на языках МЭК 61131-3 ELPLC-RUNTIME;
- средства проверки: тест каналов RS-485.

Внешний вид БПИ-2.3 представлен на рисунках 1,2.



Рисунок 1 - Блок преобразования интерфейсов БПИ-2.3, вид спереди



Рисунок 2 - Блок преобразования интерфейсов БПИ-2.3, вид сзади

1.3 Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

1.4 БПИ-2.3 при эксплуатации выдерживает воздействие климатических факторов:

- температура окружающего воздуха от $0 ^\circ\text{C}$ до плюс $50 ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре плюс $25 ^\circ\text{C}$ и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

1.5 БПИ-2.3 по способу защиты человека от поражения электрическим током удовлетворяет требованиям 01 класса по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.6 БПИ-2.3 отвечает требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.1.004-91 с вероятностью возгорания не более 10^{-6} в год.

2 Состав БПИ-2.3

2.1 Состав БПИ-2.3 приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав БПИ-2.3

Обозначение изделия	Наименование изделия	Количество	Заводской номер	Примечание
ЛЯЮИ.469539.007-03	Блок преобразования интерфейсов БПИ-2.3 в том числе:	1		
ЛЯЮИ.467451.041-02	Модуль процессора МП12.2	1		
ЛЯЮИ.467451.040-02	Модуль согласования интерфейсов МСИ-2.2	2		
	Модуль питания RS-35-5	1		

3 Устройство и работа

3.1 Функциональное описание

Функциональная схема БПИ-2.3 приведена на рисунке 3.

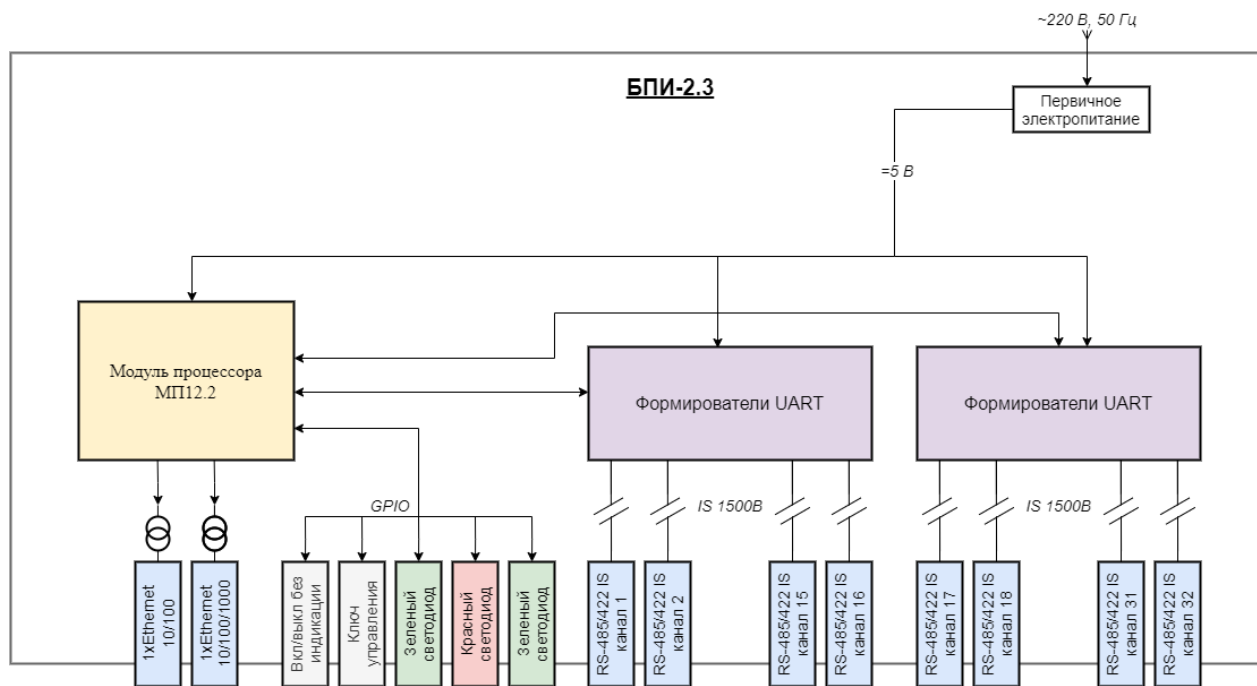


Рисунок 3 - Функциональная схема БПИ-2.3

3.2 Описание работы

БПИ-2.3 работает под управлением ОС Linux на основе Debian, ядро ОС версии 4.1.0 (ЛЯЮИ.00647-01). Разработка прикладных программ для БПИ возможна в САПР "Интегрированная среда разработки программ на языках стандарта МЭК 61131-3 ELPLC-LOGIC" ЛЯЮИ.00707-01 на технологических языках стандарта IEC 61131-3 (в дальнейшем – САПР ELPLC-LOGIC). Для исполнения прикладных программ в БПИ установлен программный проект «Среда исполнения программ на языках стандарта МЭК 61131-3 ELPLC-RUNTIME» ЛЯЮИ.00708-01. Это программное обеспечение позволяет применять БПИ-2.3 в качестве вычислительного и коммуникационного ядра распределенного программируемого логического контроллера, а также в качестве преобразователя

протоколов с большим набором источников данных на интерфейсе RS-485. Поддерживаются промышленные протоколы ModBus-RTU/TCP, OPC UA, SMTCP.

Последовательные каналы RS-485 (1-32) доступны в ОС Linux как /dev/ttySerial 0-31.

Каналы RS-485 могут функционировать в двух- (RS-485) и четырех- (RS-422) проводных режимах, с поддержкой локального «эхо» или без него, с подключенными или отключенными встроенным терминаторами. Конфигурация каналов по умолчанию: двухпроводный режим, без «эхо» и без терминаторов. Выбор режимов осуществляется с помощью переключателей, установленных на плате модуля согласования интерфейсов МСИ-2.2, входящей в БПИ-2.3.

Состояние переключателей и перемычек при выборе режима:

- режим RS-485 переключатели SA1 – SA16 контакты 1 и 2 в состоянии “ON”;
- режим RS-422 переключатели SA1 – SA16 контакты 1 и 2 в состоянии “OFF”;
- режим без «эхо» на разъемах X3 – X18 замкнуть контакты 1 и 2;
- режим с «эхо» на разъемах X3 – X18 замкнуть контакты 2 и 3;
- режим согласования волнового сопротивления (включены терминаторы 120 Ом)

RS-422 переключатели SA17 – SA32 контакты 1 и 2 в состоянии “ON”;

RS-485 переключатели SA17 – SA32 контакт 1 в состоянии “ON”.

Назначение контактов разъемов RS-485 (1-32 каналы) приведено в таблице 2.

Таблица 2 - Назначение контактов разъемов RS-422/RS-485 (1-32 каналы)

Контакт	RS-422	RS-485
1	-	-
2	-	-
3	TX+	A (D+)

4	TX-	B (D-)
5	RX-	-
6	RX+	-
7	GND	GND
8	-	-

Проверка работоспособности БПИ-2.3 осуществляется тестом каналов RS-485 ЛЯЮИ.00644-01. Работа с тестом описана в п. 3.9.1.

Операционная система в процессе исполнения содержит набор лог-файлов, которые расположены в каталоге:

/var/log

Рекомендуется периодически контролировать объем накопленных лог-файлов с целью избежания переполнения встроенного носителя.

Оценить объем свободного места можно с помощью команды:

df -h

3.3 Управление загрузкой прикладной задачи

Устройство оборудовано аппаратным ключом, управляющим автоматической загрузкой прикладной программы при запуске.

В положении «РАБ» (работа) после загрузки устройства прикладная программа автоматически начнет исполнение. При этом остановка исполнения программы из среды разработки будет невозможна до переключения ключа в положение «КОНФИГ».

При положении «КОНФИГ» (конфигурация) после запуска среда исполнения перейдет в режим ожидания команд из системы проектирования САПР ELPLC-LOGIC без автоматического запуска прикладной программы. Этот режим может быть использован в случае, когда составленная пользователем прикладная программа приводит к зависанию или перезагрузке устройства. Также режим конфигурации может быть использован при обновлении системных файлов среды

исполнения программ. Переведите ключ в положение «КОНФИГ», включите питание устройства (если устройство включено, то выключите и включите его заново). После загрузки подключитесь с помощью среды разработки ELPLC-LOGIC и обновите прикладную программу.

3.4 Сторожевой таймер

Устройство оборудовано сторожевым таймером, который доступен в ОС как устройство */dev/watchdog*. Сторожевой таймер по умолчанию задействован в прикладной программе САПР ELPLC-LOGIC и настроен на 16 с. Таким образом, в случае зависания прикладной программы автоматическая перезагрузка БПИ-2.3 произойдет через 16 с.

3.5 Индикация

БПИ-2.3 оборудован тремя светодиодными индикаторами на передней панели, сигнализирующих о некоторых состояниях устройства: ПИТ (зеленый), ПО1 (красный), ПО2 (зеленый). Светодиод ПИТ должен гореть всегда, когда устройство включено. После подачи питания светодиод ПО2 должен загореться и гореть в течении 2 – 3 с, затем погаснуть. Это означает факт нормальной работы начального загрузчика. Светодиод загорается в начале исполнения загрузчика и гаснет в начале старта ядра ОС Linux. Далее, после загрузки ОС Linux светодиод ПО2 снова загорается, что означает факт завершения загрузки системного ПО, а далее управляется прикладным программным обеспечением. По умолчанию, для проектов выполненных в САПР ELPLC-LOGIC, светодиод индицирует: нормальное состояние, если горит постоянно, наличие ошибки, если светодиод мигает, и светодиод не горит, если прикладное ПО не стартовало по какой-либо причине (например, аппаратный ключ находится в положении «КОНФИГ»). Светодиод ПО1 (красный) также управляется программно и может быть использован прикладным ПО для индикации при нештатных ситуациях в работе устройства или внешнего оборудования. Для доступа к программированию светодиодов в САПР

используйте модуль процессора МП12.2. Использование светодиодов в пользовательской программе доступно, если в конфигурации исполнительной программы (elplc-runtime) данные светодиоды не задействованы для отображения статуса работы.

3.6 Сетевые настройки

Сетевые настройки устройства выполняются в соответствии с правилами Linux Debian 8. Для корректировки настроек необходимо подключиться к устройству по протоколу SSH и внести изменения в файл /etc/network/interfaces, после чего перезагрузить устройство командой «reboot» либо сетевую подсистему командой «/etc/init.d/network restart». Настройки DNS необходимо указать в файле /etc/resolv.conf.

Установленная в БПИ-2.3 ОС поддерживает загрузку пакетов из удаленных репозиториях с помощью команды apt-get install. Для облегчения настройки и сетевой интеграции в состав ПО БПИ-2.3 может быть включен web-интерфейс управления Webmin (apt-get install webmin).

Сетевые настройки по умолчанию приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Сетевые настройки по умолчанию

Параметр	eth0 (LAN1)	eth1 (LAN2)
IP-адрес	192.168.30.66	192.168.21.66
Маска подсети	255.255.255.0	255.255.255.0
Шлюз	192.168.30.1	-
DNS	192.168.30.1	

Для подключения по протоколу SSH используется логин «root», пароль «ineum».

Для сброса сетевых настроек к настройкам по умолчанию необходимо выполнить следующие действия:

- выключить устройство;
- нажать кнопку ВКЛ/ВЫКЛ и, удерживая нажатой, включить устройство;
- не отпуская кнопку дождаться завершения загрузки устройства (порядка 30 с). После сброса настроек адреса одновременно загорятся и погаснут светодиоды ПО1 и ПО2. В этот момент кнопку Вкл/Выкл необходимо отпустить.

ВНИМАНИЕ! Сброс настроек будет произведен без сохранения. В случае выключения и включения питания настройки будут установлены в соответствии с конфигурационным файлом. В связи с этим, после сброса настроек следует войти на устройство с помощью протокола SSH и произвести изменения в конфигурационных файлах.

3.7 Разработка прикладного ПО

БПИ-2.3 работает под управлением ОС Linux (ЛЯЮИ.00647-01).

БПИ-2.3 построен на базе микропроцессора Atmel SAM5D35A. Архитектура микропроцессора – ARM Cortex-A5. Для разработки прикладного программного обеспечения пользователь может воспользоваться свободно распространяемым кросс-компилятором gcc-linaro-5.3 сборки arm-linux-gnueabi или более новыми версиями кросс-компилятора. Разработка в этом случае может вестись на x86 устройствах с операционной системой Linux или на компьютерах под управлением ОС Windows 10 или 11 с установленной системой WSL.

Сборки кросс-компиляторов доступны для загрузки в сети Интернет: <https://releases.linaro.org/components/toolchain/binaries>

Рекомендуется разрабатывать прикладное программное обеспечение с применением системы программирования на технологических языках стандарта МЭК 61131-3 с помощью САПР ELPLC-LOGIC (<http://www.sm1820.ru/2022/03/03/elplclogic/>).

Среда исполнения ELPLC-RUNTIME добавлена в автоматическую загрузку в ОС в виде службы.

Для остановки службы выполните команду:

```
elplc_runtime
```

Для отмены автоматической загрузки удалите автозапуск службы для run-level 3:

```
rm /etc/rc3.d/S99elplc_runtime
```

Для доступа к пользовательским светодиодам используйте файлы sysfs:

красный светодиод (ПО1): /sys/class/leds/d2/

зеленый светодиод (ПО2): /sys/class/leds/d3/

Чтобы включить светодиод:

```
echo 1 > /sys/class/leds/d2/brightness
```

Чтобы выключить светодиод:

```
echo 0 > /sys/class/leds/d2/brightness
```

Для доступа к положению ключа используйте gpio интерфейс в sysfs:

```
echo 120 > /sys/class/gpio/export
```

```
echo "in" > /sys/class/gpio/pioD24/direction
```

Чтение положения ключа:

```
cat /sys/class/gpio/pioD24/value
```

ВНИМАНИЕ! Светодиоды и ключ контролируются системой исполнения ELPLC-RUNTIME.

3.8 Включение/выключение БПИ-2.3

Время загрузки устройства после подачи электропитания: до 30 с.

Устройство загружается со съемного носителя - карты памяти microSD, установленной на модуль процессора МП12.2 или с NAND-flash диска.

Включение БПИ-2.3 происходит при включении питания выключателем с подсветкой на задней части БПИ-2.3. Перед подключением кабеля к БПИ-2.3 следует убедиться, что выключатель находится в положении «ВЫКЛ». Сначала

необходимо подключить БПИ-2.3 к сети переменного тока 220 В с помощью сетевого кабеля питания с заземлением (входит в комплект поставки БПИ-2.3). **ВНИМАНИЕ! Подключать только к розетке с заземлением.** Перевести выключатель в положение «ВКЛ», при этом должен загореться индикатор выключателя и это означает, что питание БПИ-2.3 включено.

Если выключатель находится в положении «ВКЛ», но не светится, или светодиод ПИТ не горит зеленым светом – возможна неисправность предохранителя, встроенного в евровилку на корпусе БПИ-2.3. Для его замены отключите кабель питания от БПИ-2.3, с помощью отвертки откройте крышку держателя предохранителя и достаньте предохранитель. Далее, с помощью мультиметра, способного измерять сопротивление, проверьте предохранитель на обрыв, действуя в соответствии с инструкцией по эксплуатации вашего измерительного прибора. Если предохранитель неисправен – замените его. Замена разрешается только на аналогичный предохранитель с такими же характеристиками.

Выключение питания БПИ-2.3 производится в следующей последовательности:

3.8.1 Завершите работу прикладного программного обеспечения и операционной системы. Для этого кратковременно нажмите кнопку «Вкл/Выкл» на лицевой панели. После того, как будет полностью завершена работа устройства светодиода ПО1 и ПО2 погаснут.

3.8.2 С помощью выключателя на задней части БПИ-2.3 выключите электропитание.

ВНИМАНИЕ! Отключение питания устройства без корректного завершения работы может привести к сбоям в файловой системе устройства. Запрещается выполнять отключение устройства без завершения работы.

3.9 Проверка БПИ-2.3

3.9.1 Для этого соединяют попарно (первый канал со вторым, третий с четвертым и т.д.) патч-кордами RJ45-RJ45. К БПИ-2.3 к разъему LAN1 подключить

В случае успешного завершения одноразового теста для 17-32 каналов наблюдаем следующие результаты:

Statistics:

Parameter	Port 16	Port 17	Port 18	Port 19	Port 20	Port 21	Port 22	... Port 31
Packets sent	50	50	50	50	50	50	50	50
Send errors	0	0	0	0	0	0	0	0
Read timeouts	0	0	0	0	0	0	0	0
Read errors	0	0	0	0	0	0	0	0
Content errors	0	0	0	0	0	0	0	0
Received	50	50	50	50	50	50	50	50

Проверка считается выполненной, если строки «Send errors», «Read timeouts», «Read errors» и «Content errors» имеют значение 0 для всех каналов. Остальные строки показывают количество отправленных и принятых пакетов, в соответствии с аргументами запуска теста.

Функционирование канала LAN1 подтверждается фактом успешного подключения по каналу SSH при проверке функционирования.

Проверку работоспособности второго канала Ethernet LAN2 выполняют с помощью команды ping, используя заданные в локальной сети пользователя сетевые настройки.

Если тест БПИ-2.3 и команда ping работали без ошибок и сбоев, необходимо выключить электропитание БПИ-2.3 с помощью выключателя на задней части БПИ-2.3, снять патч-корды и подключить внешние RS-485 кабели.

3.9.2 После подключения внешних кабелей электропитание на БПИ-2.3 включают, БПИ-2.3 готов к работе через 30 с.

4 Текущий ремонт

4.1 Общие указания

На месте эксплуатации проводится диагностика отказов и при необходимости отправка неисправных модулей на предприятие-изготовитель для устранения неисправностей.

4.2 Меры безопасности

БПИ-2.3 является относительно легкоъемным оборудованием, он не требует никакого специального монтажного оборудования, кроме отвертки с набором съемных головок (или набора отверток) и запястного антистатического браслета (а также антистатической упаковки или поверхности в качестве приспособления).

Меры предосторожности, связанные с электростатическими разрядами

Электростатический разряд способен повредить интегральные микросхемы БПИ-2.3. Поэтому необходимо соблюдать приведенные ниже предосторожности для уменьшения риска повреждения схем от электростатического разряда:

- необходимо брать руками модуль только за его токонепроводящие края;
- необходимо надевать антистатический заземляющий браслет;
- необходимо помещать все неупакованные модули в антистатическую упаковку, если нет необходимости их немедленной установки в конечное изделие.

5 Транспортирование, распаковка и хранение

5.1 БПИ-2.3 в упаковке должен храниться в складских помещениях у изготовителя и потребителя при температуре воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С и относительной влажности не более 80 % при плюс 25 °С. В воздухе в помещении для хранения содержание коррозионных агентов не должно превышать значений, установленных для атмосферы любого типа (по сернистому газу и хлоридам) по ГОСТ 15150-69. Не допускается наличие паров кислот и щелочей.

5.2 Для транспортирования БПИ-2.3 должен быть упакован в транспортную тару.

5.3 БПИ-2.3 должен выдерживать транспортирование на любые расстояния автомобильным и железнодорожным транспортом (в закрытых транспортных средствах), водным транспортом (в трюмах судов), авиационным транспортом (в герметизированных отсеках).

5.4 Транспортирование БПИ-2.3 допускается при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 50 °С, относительной влажности до 98 % при температуре плюс 25 °С, атмосферном давлении от 84 до 107 кПа и транспортной тряске с ускорением 98 м/с^2 при длительности ударного импульса 16 мс, число ударов - 1000 ± 10 в направлении обозначенном на таре.

БПИ-2.3 должен выдерживать удары при свободном падении с высоты 500 мм в направлении, указанном на таре.

5.5 Размещение и крепление транспортных ящиков должны обеспечивать устойчивость их положения, исключать смещение и удары при транспортировании.

5.6 При погрузке и транспортировании должны строго выполняться требования предупредительных надписей на таре и не должны допускаться толчки и удары, которые могут отразиться на сохранности и работоспособности БПИ-2.3.

6 Утилизация

Составные части БПИ-2.3 не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы (эксплуатации).

Утилизация основных частей БПИ-2.3 и его составных частей производится специалистами организации-потребителя в соответствии с регламентирующими документами на утилизацию электронных устройств, не представляющих опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

