

ПАО «Институт Электронных Управляющих Машин им. И.С. Брука»

Утвержден  
ТЕГР.467144.001РЭ-ЛУ

**Модуль процессора  
МП23**

Руководство по эксплуатации

ТЕГР.467144.001РЭ

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Данное руководство по эксплуатации распространяется на Модуль процессора МП23 ТЕГР.467144.001 (в дальнейшем – МП23).

### Контактная информация

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

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

Телефон: (495) 455-5781

Факс: (495) 455-5751

Электронная почта: [sales@ineum.ru](mailto: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](mailto: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».

Перв. примен. ТЕГР.467144.001	Справ. №	<p>Данное руководство по эксплуатации распространяется на Модуль процессора МП23 ТЕГР.467144.001 (в дальнейшем – МП23).</p> <p><b>Контактная информация</b></p> <p>Изготовитель ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука»:</p> <p>Почтовый адрес: Российская Федерация, 119334, Москва, ул. Вавилова, 24</p> <p>Телефон: (495) 455-5781</p> <p>Факс: (495) 455-5751</p> <p>Электронная почта: <a href="mailto:sales@ineum.ru">sales@ineum.ru</a></p> <p>Для получения информации о других продуктах, выпускаемых ПАО «ИНЭУМ им.И.С.Брука», посетите наш Интернет-сайт по адресу: <a href="http://www.ineum.ru">http://www.ineum.ru</a></p> <p>Техническая поддержка ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука»: (495) 796-9451</p> <p>Электронная почта технической поддержки: <a href="mailto:support@ineum.ru">support@ineum.ru</a></p> <p><b>Авторское право</b></p> <p>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».</p>										
		Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	<b>ТЕГР.467144.001РЭ</b>						Лит.
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата	<b>Модуль процессора МП23</b> Руководство по эксплуатации			О	01	2	21
	Разраб.	Назарова							ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука»			
	Пров.	Прилипко										
	Н.контр.	Жукова										
Утв.	Глухов											

## Содержание

<b>Общие правила использования изделия:</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Общие сведения о МП23</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Основные технические характеристики</b> .....	<b>7</b>
<b>3 Состав изделия</b> .....	<b>8</b>
<b>4 Функциональное описание</b> .....	<b>9</b>
<b>4.1 Особенности работы функциональных узлов</b> .....	<b>9</b>
<b>4.2 Программное обеспечение</b> .....	<b>11</b>
<b>4.3 Периферийные устройства</b> .....	<b>12</b>
<b>4.4 Интерфейсы МП23</b> .....	<b>13</b>
<b>4.5 Требования к электропитанию</b> .....	<b>15</b>
<b>4.6 Конструкция МП23</b> .....	<b>15</b>
<b>5 Установка</b> .....	<b>16</b>
<b>5.1 Требования безопасности</b> .....	<b>16</b>
<b>5.2 Установка и демонтаж</b> .....	<b>16</b>
<b>6 Дополнительная информация</b> .....	<b>18</b>
<b>6.1 Управление температурным режимом</b> .....	<b>18</b>
<b>7 Транспортирование, распаковка и хранение</b> .....	<b>19</b>
<b>7.1 Транспортирование</b> .....	<b>19</b>
<b>7.2 Распаковка</b> .....	<b>19</b>
<b>7.3 Хранение</b> .....	<b>19</b>
<b>8 Утилизация</b> .....	<b>20</b>

Изн. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл
--------------	--------------	------------	-------------

## 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. Также следует учитывать температурные ограничения батарей, установленных в изделии.
- 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 МП упакуйте его так же, как он был упакован при получении.
- проявляйте особую осторожность при обращении с изделием и при распаковке. Действуйте в соответствии с инструкциями раздела 5.

## Гарантийные обязательства

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

Имп. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инд. № дубл	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЕГР.467144.001РЭ	Лист
						4

## 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 (антистатическую упаковку (пакет) и картонную упаковку (коробку), в которой изделие находилось при поставке Потребителю. При отсутствии антистатической упаковки Потребитель лишается права на гарантийное обслуживание в одностороннем порядке;
- все расходы по доставке изделия Поставщику возлагаются на Потребителя.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата						Лист
					ТЕГР.467144.001РЭ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						5

# 1 Общие сведения о МП23

1.1 Модуль процессора МП23 предназначен для работы в составе контролирующих пунктов промышленных распределенных систем контроля и управления, осуществляющих непосредственное взаимодействие с датчиками и исполнительными устройствами системы с помощью модулей связи с объектом контроля и управления (УСО).

1.2 МП23 выполняет функции центрального процессора Программируемого логического контроллера с системным интерфейсом ELPLC-BUS ПЛК-ЭЛЬБРУС и предназначен для выполнения алгоритмов контроля и управления, опроса модулей ввода сигналов и выдачи команд на модули вывода сигналов. МП23 предоставляет потребителям бюджетное решение для использования в системах реального времени, контроля производства, сбора и обработки данных, требующих высокой надежности и гибкости в поддержке различных интерфейсов расширения.

Сведения о сертификации приводятся на электронном носителе.

Внешний вид изделия показан на рисунке 1.1.

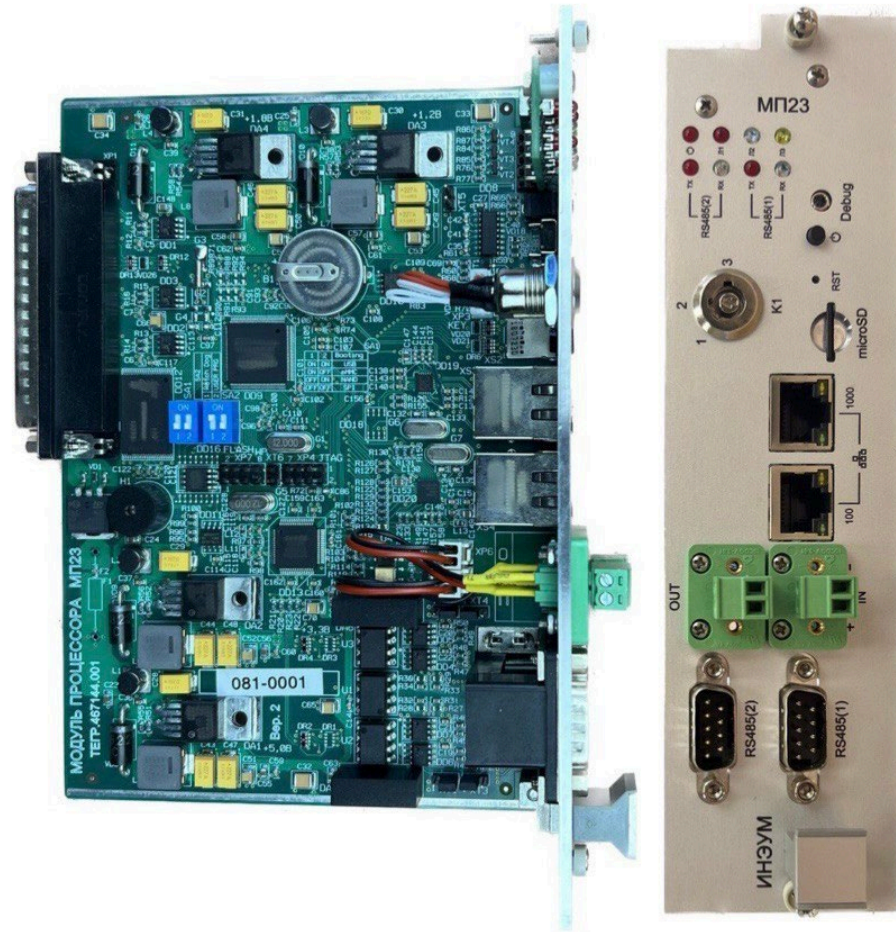


Рисунок 1.1 - Внешний вид МП23

Инв. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ТЕПР.467144.001РЭ				Лист
				6

## 2 Основные технические характеристики

### 2.1 Климатические условия

МП23 предназначен для работы в следующих климатических условиях:

- пониженная рабочая температура окружающего воздуха – минус 40 °С;
- повышенная рабочая температура окружающего воздуха – плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С без выпадения конденсата – 80 %;
- атмосферное давление – от 80 до 110 кПа (от 600 до 825 мм рт.ст.).

### 2.2 Механические воздействия

МП23 устойчив к следующим механическим воздействиям:

- синусоидальной вибрации ускорением 1g в диапазоне частот от 1 до 200 Гц.

### 2.3 Параметры электромагнитной совместимости

МП23 удовлетворяет нормам промышленных радиопомех, установленным для оборудования класса «А» по ГОСТ 30805.22-2013.

### 2.4 Общие технические характеристики

Общие технические характеристики МП23 приведены в таблице 2.1

Т а б л и ц а 2.1 - Общие технические характеристики МП23

Наименование параметра	Значение
Микропроцессор	NUC907DK61Y
Количество микропроцессоров	1
Емкость оперативной памяти	64 Мбайт
Flash-накопитель	32 Гбайт, microSD карта
Интерфейс Ethernet	2 канала 10/100/100 Мбит/с
Интерфейс RS-232	1
Интерфейс RS-485 с гальванической изоляцией, прочность изоляции не менее 500 В в течение 1 минуты	2
Внешние дискретные входы с возможностью формирования прерываний с гальванической изоляцией, прочность изоляции 500В в течение 1 мин	1
Внешние дискретные выходы с гальванической изоляцией, прочность изоляции 500 В в течение 1 мин	1
Визуальная индикация: светодиоды красного, желтого, зеленого свечения (управляемые программно)	3
Системный интерфейс, выходящий на объединительную панель	ELPLC-BUS
Возможность совместной работы двух процессорных модулей в режиме резервирования	есть
Потребляемая мощность от источника питания 12 В, не более	5 Вт

Изн. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Изн. № дубл	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЕГР.467144.001РЭ	Лист 7

### 3 Состав изделия

3.1 Состав изделия МП23 приведен в таблице 3.1.

Т а б л и ц а 3.1 – Состав изделия МП23

Наименование		Количество
Модуль процессора МП23	ТЕГР.467144.001	1
Упаковка*	ТЕГР.323384.002-01	1

\*) В случае отдельной поставки

Инв. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	
					ТЕГР.467144.001РЭ				8



## 4 Функциональное описание

### 4.1 Особенности работы функциональных узлов

Структурная схема модуля процессора МП23 показана на рисунке 4.1.

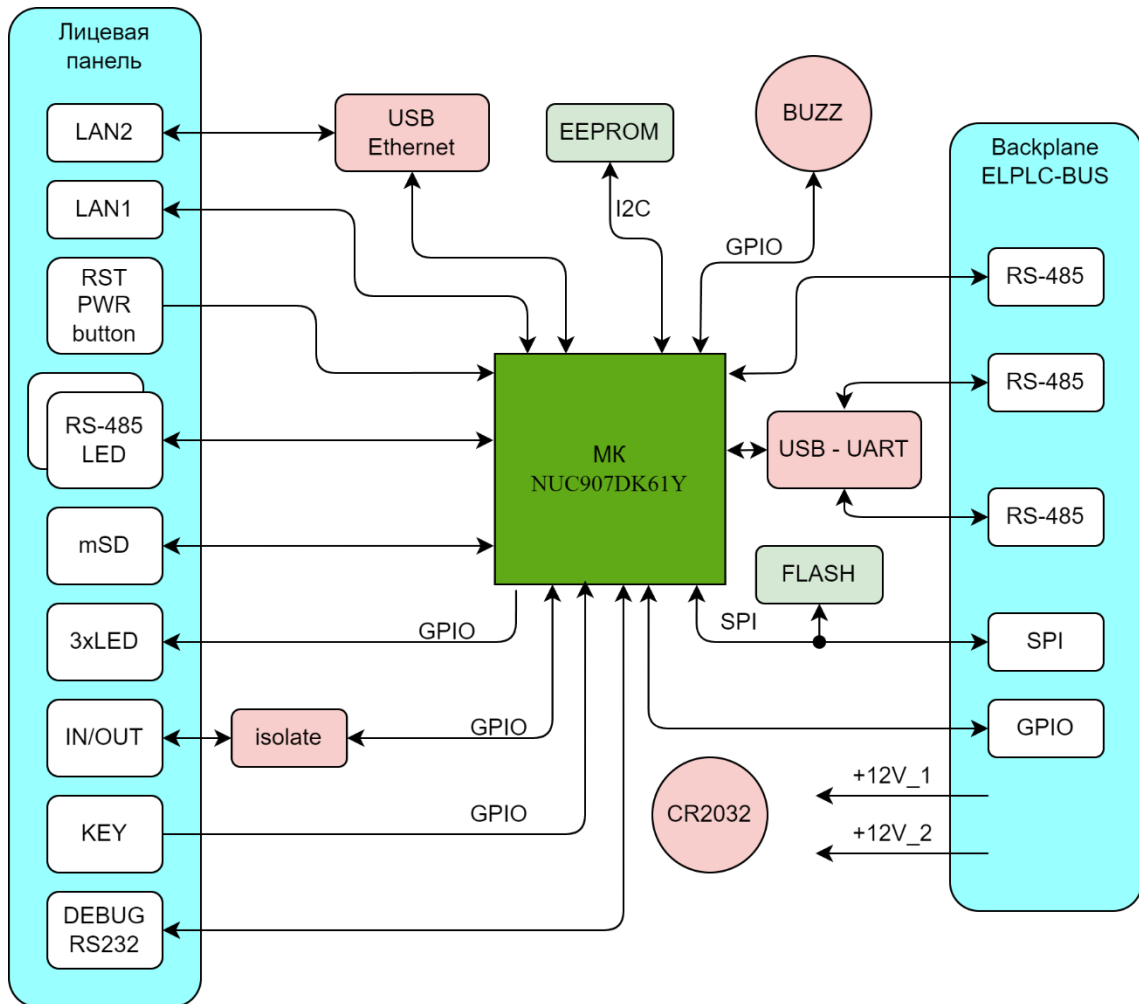


Рисунок 4.1 - Структурная схема МП23

#### – Процессор NUC907DK61Y

Микроконтроллер NUC907DK61Y – высокопроизводительный экономичный микроконтроллер для встраиваемых решений. Он содержит одно ядро на основе архитектуры ARM ARM926EJ-S с тактовой частотой ядра 300 МГц. В процессор интегрированы многоканальный контроллер UART, контроллеры интерфейсов SPI, USB и Ethernet, контроллеры накопителей с интерфейсами NAND и SDCard. В микропроцессор интегрировано 64 Мбайта оперативной памяти DDR2 SDRAM.

#### – Debug RS232

Отладочный порт последовательной консоли модуля, интерфейс RS232, разъем 2,5 Jack.

#### – microSD

В держатель на модуле может быть установлена карта памяти формата microSD.

#### – Ethernet контроллер

Модуль имеет два контроллера – встроенный в микропроцессор и дополнительный 10/100/100 Ethernet контроллер, реализованный на микросхеме Realtek RTL8152B и подключенный к микропроцессору по интерфейсу USB.

#### – RS-485

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЕГР.467144.001РЭ	Лист
						9

Два гальванически изолированных канала RS-485, выведены на разъем лицевой панели.


– **SPI**

Канал SPI выведен на интерфейс ELPLC-BUS.

– **Индикация**

Светодиодные индикаторы выведены на лицевую панель МП23. Описание индикаторов приведено в таблице 4.1:

Т а б л и ц а 4.1 – Описание индикаторов

Мнемоника	Описание
	Индикатор питания
Л1	Пользовательский программно управляемый, зеленый
Л2	Пользовательский программно управляемый, желтый
Л3	Пользовательский программно управляемый, красный
RS485(1) TX	Передача по первому каналу RS485, красный
RS485(1) RX	Прием по первому каналу RS485, зеленый
RS485(2) TX	Передача по второму каналу RS485, красный
RS485(2) RX	Прием по второму каналу RS485, зеленый

– **IN/OUT**

Модуль обеспечивает ввод одного сигнала внешнего прерывания уровня TTL с гальванической изоляцией и вывод одного сигнала «сухой контакт» (твердотельное реле с гальванической изоляцией, нагрузка до 27 В 300 мА), выведенных на разъемы лицевой панели IN и OUT.

**Key**

На лицевой панели модуля установлен трехпозиционный переключатель, позволяющий с помощью ключа управлять режимами работы прикладного программного обеспечения модуля. Описание входов ключа приведено в таблице 4.2:

Т а б л и ц а 4.2 – Описание входов ключа

Мнемоника	Описание
1	Пользовательский
2	Пользовательский
3	Пользовательский

– **Buzz**

Модуль оборудован звуковым излучателем.

– **Backplane**

Интерфейс обеспечивает подключение МП23 к основному интерфейсу ПЛК ELPLC-BUS и состоит из трех высокоскоростных интерфейсов RS-485 и сигналов связи с Объединительной панелью ПЛК. Обеспечивается скорость обмена до 4 Мбит/с по каждому каналу.

– **Сброс и мониторинг питания**

Сигнал сброса микропроцессора формируется от следующих источников:

- от схемы контроля питания при включении;
- от сторожевого таймера;
- программно по команде.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЕГР.467144.001РЭ	Лист 10
Инд. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инд. № дубл	Подп. и дата		
Инд. № дубл	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инд. № дубл	Подп. и дата		

## 4.2 Программное обеспечение

МП23 работает под управлением операционной системы с ядром Linux. Ядро операционной системы Linux, а также начальный загрузчик u-boot размещаются во встроенной в модуле FLASH-памяти. Корневая файловая система операционной системы загружается со сменного носителя, microSD карты памяти.

Модуль предназначен для применения в составе ПЛК-Эльбрус.

После загрузки операционной системы автоматически запускается предустановленное программное обеспечение «Среда исполнения программ на языках стандарта МЭК 61131-3 ELPLC-RUNTIME» (ЛЯЮИ.00708-01), обеспечивающее исполнение пользовательских алгоритмов контроля и управления.

Модуль может применяться в различных сценариях: как основное процессорное устройство ПЛК, как модуль расширения, как процессорный модуль-шлюз.

Системное программное обеспечение модуля осуществляет обмен данными с модулями ввода-вывода через интерфейс ELPLC-BUS в автоматическом режиме, предоставляя данные прикладной программе.

Среда исполнения ELPLC-RUNTIME запускается автоматически и может быть остановлен пользователем командой:

```
/etc/init.d/elplc-runtime stop
```

Команда запуска:

```
/etc/init.d/elplc-runtime start
```

Обмен через системный интерфейс ELPLC-BUS осуществляется процессом elplcd, который также запускается автоматически. Процесс может быть остановлен командой:

```
/etc/init.d/elplcd stop
```

Команда запуска:

```
/etc/init.d/elplcd start
```

Обновление среды исполнения ELPLC-RUNTIME и набора библиотек осуществляется только через среду разработки ELPLC-LOGIC, через соответствующее окно.

Операционная система ведет лог-файлы работы, доступные для просмотра и анализа в каталоге /var/log.

Файл /var/log/messages содержит протокол работы ОС.

Файл /var/log/elplc-runtime.log содержит протокол работы среды исполнения ELPLC-RUNTIME.

Файл /var/log/elplcd содержит протокол работы службы шины elplcd.

Системным администраторам эксплуатирующих организаций следует следить за размерами log файлов на предмет переполнения носителя и своевременно принимать меры по очистке.

Операционная система обеспечивает контроль доступа через логин и пароль пользователя. По умолчанию предустановлен единственный пользователь с учетными данными «root» (логин), «ineum» (пароль). Доступ к устройству возможен или через сеть Ethernet по протоколу SSH или через последовательную консоль порта Debug (RS232, параметры подключения: 115200/8/N/1).

**Внимание!** Системным администраторам эксплуатирующих организаций следует сменить пароль по умолчанию сразу после установки устройства на объект, до начала наладки и ввода в эксплуатацию!

Изн. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Изн. № дубл	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

В операционной системе предустановлена служба синхронизации системного времени по протоколу NTP. Для настройки синхронизации времени необходимо указать сервер синхронизации в файле /etc/ntp.conf, параметр «server».

#### 4.2.1 Режим работы среды исполнения ELPLC-RUNTIME

Управляющая программа МП23 выполняется от момента загрузки операционной системы.

Автоматический запуск управляющей программы определяется положением ключа (Key).

В положении 1 (CFG) – запускается среда исполнения ELPLC-RUNTIME, но пользовательская программа не запускается на исполнение. Среда исполнения готова к подключению среды разработки и разрешает управление запуском/остановкой программы.

В положении 2 (SOFTRUN) – запускается среда исполнения ELPLC-RUNTIME, пользовательская программа автоматически запускается на исполнение. Среда исполнения готова к подключению среды разработки и разрешает управление запуском/остановкой программы. Форсирование переменных разрешено.

В положении 3 (RUN) – запускается среда исполнения ELPLC-RUNTIME, пользовательская программа автоматически запускается на исполнение. Среда исполнения готова к подключению среды разработки, но запрещает управление запуском/остановкой программы. Форсирование переменных также запрещено.

#### 4.2.2 Внешние коммуникационные интерфейсы

Для взаимодействия с внешними системами модуль имеет ряд коммуникационных интерфейсов: два гальванически изолированных канала RS485, два канала Ethernet 10/100.

В случае применения модуля в конфигурациях ПЛК с двумя процессорными модулями, рекомендуется один из каналов Ethernet модуля использовать исключительно для обмена данными резервирования между процессорными модулями ПЛК.

#### 4.3 Периферийные устройства

##### Энергонезависимая память (FLASH)

На плате находится энергонезависимая последовательная память FLASH для хранения начального загрузчика, параметров загрузки, а также для хранения ядра ОС. Эта память не доступна пользователю для записи.

##### Контроллеры Ethernet

МП23 имеет два интерфейса Ethernet.

Настройка параметров интерфейсов Ethernet осуществляется средствами ОС в файле /etc/network/interfaces.

Сетевые настройки модуля по умолчанию:

Канал 1: IP 192.168.30.102, маска подсети 255.255.255.0.

Канал 1: IP 192.168.21.102, маска подсети 255.255.255.0.

##### microSD

МП23 имеет держатель карты памяти microSD. Карта памяти microSD применяется для хранения корневой файловой системы ОС.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Вз. инв. №	Инд. № дубл
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЕГР.467144.001РЭ	Лист
						12

## RS-485

На разъемы лицевой панели МП23 выведены два канала. Каналы доступны в операционной системе как устройства /dev/ttyS6 (канал 1) и /dev/ttyS10 (канал 2).

Максимально возможная скорость передачи данных: 921600 бод/с.

Каналы имеют аппаратное управление приемом передач через интерфейс LINUX\_485.

## Индикация

На плате МП23 установлены светодиоды зеленого, красного и желтого цвета, доступные для управления пользовательскими программами.

Управление светодиодами осуществляется через интерфейс linux gpio (sysfs):

Зеленый светодиод - GPIO199;

Красный светодиод – GPIO200;

Желтый светодиод – GPIO201;

Внимание! Светодиоды используются для индикации состояний модуля средой исполнения ELPLC-RUNTIME и доступны для программирования пользователем в САПР ELPLC-LOGIC.

## Звуковая индикация

МП23 оборудован звуковым излучателем, управляемым через интерфейс linux gpio (GPIO15).

## Внешние прерывания и канал управления

МП23 имеет возможность осуществлять ввод сигнала внешнего прерывания и управление через оптореле. Каналы доступны через подсистему linux gpio.

Канал ввода FP\_IN - GPIO224.

Канал управления FP\_OUT – GPIO170.

## Батарея

В МП23 установлена литиевая батарея на 3,0 В для питания часов реального времени. Элемент питания CR2032 запаян на модуль. Возможна работа без батареи, но при этом данные часов могут быть недостоверными.

## 4.4 Интерфейсы МП23

Все внешние интерфейсы модуля МП23 выведены через разъемы лицевой панели. Распределение сигналов приведено в таблицах 4.4 – 4.6.

Интерфейсы Ethernet выведены на стандартные разъемы RJ45. Разъемы дают возможность использовать интерфейсы 10Base-T и 100-Base-TX для канала 1 и интерфейсы 10Base-T, 100-Base-TX и 1000Base-T для канала 2.

Интерфейсы RS-485 выведены на 9-контактные разъемы D-Sub (вилка).

Распределение сигналов каналов Ethernet в соответствии с таблицей 4.4.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата						Лист
					ТЕГР.467144.001РЭ					13
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Т а б л и ц а 4.4 – Распределение сигналов каналов Ethernet.

Контакт	Стандарт Ethernet			
	10Base-T		100Base-TX	
	I/O	Сигнал	I/O	Сигнал
1	O	TX+	O	TX+
2	O	TX-	O	TX-
3	I	RX-	I	RX-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	I	RX+	I	RX+
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-

Распределение сигналов каналов RS-485 в соответствии с таблицей 4.5

Т а б л и ц а 4.5 – Распределение сигналов каналов RS-485

Контакт	Назначение
1	D- (TX-)
2	D+ (TX+)
3	RX+
4	RX-
5	IGND
6	Перемычка «терминатора» линии D (TX)
7	
8	Перемычка «терминатора» линии RX
9	

Отладочный канал RS232 (Debug) выведен на разъем под вилку Jack 2,5. Цоколевка разъема представлена на рисунке 4.2. Для отдельного заказа также доступен интерфейсный кабель K242 ЛЯЮИ.685611.242.

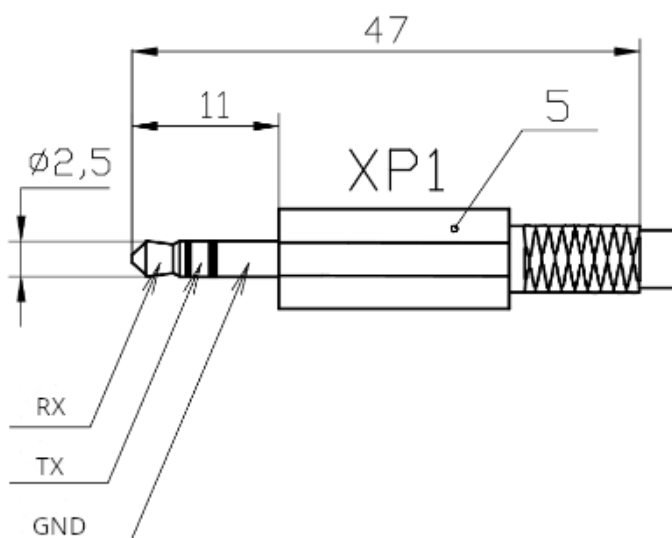


Рисунок 4.2. Цоколевка разъема

Изн. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТЕГР.467144.001РЭ

#### 4.5 Требования к электропитанию

В таблице 4.7 приведены величины максимально допустимых напряжений на линиях питания, превышение которых может привести к повреждению МП23.

Т а б л и ц а 4.7 – Требования к электропитанию.

Напряжение, В	Минимальное, В	Максимальное, В	Ток потребления max, А
+12	11,4	12,6	0,17

#### 4.6 Конструкция МП23

Внешний вид МП23 изображен на рисунке 1.1.

Конструкция модуля унифицирована и состоит из печатной платы и лицевой панели. Для фиксации модуля в монтажном каркасе в лицевой панели модуля установлены невыпадающие винты.

На лицевой панели модуля расположены разъемы для подсоединения внешних интерфейсов, а также индикатор режимов работы и состояния модулей.

На задней части модуля расположены разъемы для подключения к объединительной панели в каркасе.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЕГР.467144.001РЭ	Лист
	Инв. №	Подп. и дата							15
									Инв. № дубл
Вз. инв. №									

## 5 Установка

### 5.1 Требования безопасности

При установке необходимо строго соблюдать приведенные ниже правила и процедуры для того, чтобы избежать повреждения МП23, подключаемого оборудования, а также травм персонала.

При обращении с МП23 следуйте требованиям безопасности, описанным в данном разделе. ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука» не несет ответственности за любые повреждения, возникшие в результате несоблюдения этих требований.

#### **ВНИМАНИЕ!**

МП23 не предназначен для работы во взрывоопасной зоне!

Не допускается эксплуатация МП23 без защитного заземления, со снятыми или поврежденными корпусными деталями. Винты крепления модуля в контроллере должны быть затянуты.

МП23 должен эксплуатироваться в условиях окружающей среды, указанных в п. 2.1

Не допускается воздействие на МП23 или его составные части жидкостей, агрессивных химических веществ и их паров.

При установке модулей в монтажный каркас не допускаются удары и значительные усилия во избежание повреждения разъемов и модулей.

МП23 поддерживает «горячую замену» модулей. Модули необходимо вставлять в монтажный каркас ровно, без перекосов, одним плавным движением без приложения значительных усилий.

МП23 имеет элементы, чувствительные к воздействию электростатических зарядов.

Во избежание повреждения модуля соблюдайте меры предосторожности:

- снимите с одежды и тела статический заряд;
- не прикасайтесь к электронным компонентам и контактам разъемов МП23.

### 5.2 Установка и демонтаж

Будьте осторожны при обращении с МП23.

#### **ЗАПРЕЩЕНО!**

Накрывать МП23 тканью или какими-либо иными материалами и предметами, так как это будет препятствовать отводу тепла от МП23 и может привести к его повреждению.

#### **Порядок установки**

Для установки МП23 выполните следующие действия:

- соблюсти требования безопасности, изложенные выше;
- установить МП23 в монтажный каркас в соответствии с необходимой конфигурацией;
- подключить кабели от внешних интерфейсов в соответствии с разделом 4.4. Убедиться, что все подсоединенные кабели надежно зафиксированы;
- при включенных источниках питания ПЛК в течение 10-20 с должны загореться индикаторы на лицевой панели, что говорит об окончании загрузки прикладного ПО.


Инд. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



**Примечание** - Для правильного функционирования МП23 в составе ПЛК необходимо, чтобы в него была установлена управляющая программа и конфигурация модулей соответствовала конфигурации управляющей программы.


### Порядок демонтажа

Для отключения МП23 выполните следующие действия:

- следует убедиться, что соблюдены требования безопасности, изложенные выше;
- выключить модуль нажатием кнопки «» на лицевой панели в соответствии с рисунком 1.1;
- дождаться, когда погаснут светодиоды Л1-Л3, после этого подождать еще 10 с.;
- аккуратно отсоединить от МП23 интерфейсные кабели;
- открутить крепежные винты модуля и вынуть его из монтажного каркаса;
- упаковать МП23 в транспортировочную тару.

### «Горячая замена»

При осуществлении «горячей замены» модулей соблюдать следующий порядок действий:

- выключить модуль нажатием кнопки «» на лицевой панели в соответствии с рисунком 1.1;
- дождаться когда погаснут светодиоды Л1-Л3, после этого подождать еще 10 с.;
- аккуратно отсоединить от МП23 интерфейсные кабели;
- открутить крепежные винты модуля и вынуть его из каркаса;
- упаковать МП23 в транспортировочную тару;
- установить новый модуль на место заменяемого модуля. При установке модуля необходимо помнить, что включение модуля происходит автоматически, с задержкой в несколько секунд после его установки в каркас.
- аккуратно подключить кабели от внешних интерфейсов в соответствии с разделом 4.4. Убедитесь, что все подсоединенные кабели надежно зафиксированы;
- в течение ~10-20 с должны загореться индикаторы на лицевой панели, что говорит об окончании загрузки прикладного ПО.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЕГР.467144.001РЭ	Лист
						17

## 6 Дополнительная информация

### 6.1 Управление температурным режимом

Если МП23 работает в нормальных для него условиях с достаточной циркуляцией окружающего воздуха, то в использовании принудительного охлаждения нет необходимости.

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Поскольку ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука» не несет ответственности за повреждения МП23 и другого оборудования, вызванные перегревом, то пользователям МП23 и разработчикам систем на его основе настоятельно рекомендуется убедиться в соответствии условий эксплуатации допустимым для МП23 пределам.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инд. № дубл	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТЕГР.467144.001РЭ				Лист
				18

## 7 Транспортирование, распаковка и хранение

### 7.1 Транспортирование

МП23 должны транспортироваться в отдельной упаковке предприятия-изготовителя, состоящей из индивидуального антистатического пакета и картонной коробки в закрытом транспорте (автомобильном, железнодорожном, авиационном в отопляемом и герметизированном отсеке).

МП23 в упаковке должны транспортироваться в соответствии с правилами, перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования, упакованные МП23 не должны подвергаться толчкам, падениям, ударам, воздействию атмосферных осадков.

### 7.2 Распаковка

Распаковку МП23, находившихся при температуре ниже 0 °С, необходимо производить в отопляемом помещении, предварительно выдержав их в не распакованном виде в нормальных климатических условиях в течение 24 ч.

Запрещается размещение упакованных МП23 вблизи источника тепла.

При распаковке МП23 необходимо соблюдать все меры предосторожности, обеспечивающие их сохранность, а также товарный вид потребительской тары предприятия-изготовителя.

При распаковке необходимо проверить МП23 на отсутствие внешних механических повреждений после транспортирования.

### 7.3 Хранение

Хранение МП23 должно осуществляться в отопляемых и не отопляемых закрытых помещениях в соответствии с ГОСТ В 9.003-80 (место хранения 3, условия хранения 3)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата						Лист
										19
					<b>ТЕГР.467144.001РЭ</b>					
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

## 8 Утилизация

Для утилизации МП23 необходимо произвести его полный демонтаж. Демонтаж проводится стандартным инструментом - отвертками, торцевыми ключами и электрическим паяльником мощностью до 40 Вт. В демонтированных платах выпаять комплектующие.

МП23 не содержит в своем составе элементов, вредных для здоровья персонала и окружающей среды.

Все элементы МП23, не принадлежащие к категориям драгоценных материалов или просто металлов (платы печатного монтажа без навесных элементов, радиодетали малой ценности и с короткими выводами), сдаются на сборные пункты для последующей утилизации.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инов. № дубл	Подп. и дата						Лист	
										ТЕГР.467144.001РЭ	20
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (стр.) в документе	№ документа	Входящий № сопроводит. докум. и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					
1		Все			21	ТЕГР.057-23			25.12.23
2		Все			21	ТЕГР.066-23			29.12.23
3		Все			21	ТЕГР.019-24			06.02.24

Изн. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЕГР.467144.001РЭ	Лист
						21