

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

МОДУЛЬ ПРОЦЕССОРА

МП16.2

Руководство по эксплуатации
ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ

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

Данное руководство по эксплуатации распространяется на Модуль процессора на базе микропроцессора 1891ВМ11Я МП16.2 ЛЯЮИ.467144.078-02 (в дальнейшем – МП).

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

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».

Перв. примен. ЛЯЮИ.467144.078-02	Справ. №	<p>Данное руководство по эксплуатации распространяется на Модуль процессора на базе микропроцессора 1891ВМ11Я МП16.2 ЛЯЮИ.467144.078-02 (в дальнейшем – МП).</p> <p>Контактная информация</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: sales@ineum.ru</p> <p>Для получения информации о других продуктах, выпускаемых ПАО «ИНЭУМ им.И.С.Брука», посетите наш Интернет-сайт по адресу: http://www.ineum.ru</p> <p>Техническая поддержка ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука»: (495) 796-9451</p> <p>Электронная почта технической поддержки: support@ineum.ru</p> <p>Авторское право</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	Инд. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ					
Инв.№ подл.	Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата	Модуль процессора МП16.2 Руководство по эксплуатации		Лит.	Лист	Листов	
	Разраб.		Назарова							2	37
	Пров.		Прилипко					ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука»			
	Н.контр.		Жукова								
	Утв.		Глухов								

Содержание

Общие правила использования изделия	4
1 Введение	6
2 Основные технические характеристики	7
3 Комплектность	10
4 Функциональное описание	11
4.1 Особенности работы функциональных узлов	11
4.2 Возможности расширения	13
4.3 Периферийные устройства	13
4.4 Интерфейсы МП	17
4.5 Требования к электропитанию	21
5 Установка	22
5.1 Требования безопасности	22
5.2 Установка и демонтаж	22
5.3 Конфигурация МП	23
5.4 Замена батареи	24
6 Программа начального старта «BOOT» (BIOS)	26
6.1 Программа начального старта «BOOT» (BIOS) МП	26
6.2 Диагностика и диалог	26
6.4 Расширенный диалог	30
6.5 Диалог загрузки с использованием файла <i>boot.conf</i>	33
7 Дополнительная информация	35
7.1 Управление температурным режимом	35
7.2 Параметры входа в ОС Эльбрус	35
8 Транспортирование, распаковка и хранение	36
8.1 Транспортирование	36
8.2 Распаковка	36
8.3 Хранение	36

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

					ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		3

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).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата	<p>Гарантийные обязательства</p> <p>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.</p> <p>Право ограничения ответственности</p> <p>Изготовитель не несет ответственности за ущерб, причиненный имуществу Потребителя вследствие отказа изделия в процессе его использования.</p> <p>Гарантийный срок</p> <p>Гарантийный срок на изделия фирмы изготовителя составляет 36 месяцев с даты продажи (если иное не предусмотрено договором поставки).</p>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p>ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ</p>	

1 Введение

МП представляет собой компьютер промышленного назначения, выполненный в бескорпусном исполнении для использования в применениях, не требующих защиты от внешних воздействий.

МП предназначен для предоставления потребителям высокоинтегрированного решения на основе микропроцессорной платформы российского производства для использования в системах реального времени, контроля производства, высокоскоростного сбора и обработки данных, эксплуатирующихся и требующих высокой производительности, надежности и гибкости в поддержке различных интерфейсов расширения.

МП имеет следующую структуру каналов ввода-вывода:

- 3 Ethernet контроллера 10/100/1000 Mbit/s;
- 6 портов USB 2.0 с поддержкой скоростей HS, FS и LS;
- 1 порт SATA;
- 1 порт mSATA;
- 2 порта RS-232C;
- 2 изолированных порта RS-485/422;
- 2 видеовыхода HDMI;
- 8 линий ввода/вывода общего назначения (IO).

Индикацию состояния изделия обеспечивают четыре светодиодных индикатора красного и зеленого цветов, управляемые программно.

Главным отличием изделия от аналогов является использование российских микропроцессора и контроллера периферийных интерфейсов вместо процессоров Intel, AMD, Freescale, Atmel и т.п. Это позволяет повысить информационную защищенность МП и использовать его в ответственных приложениях, важных для национальной безопасности.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ

2 Основные технические характеристики

- Процессор 1891BM11Я (Эльбрус-1С+), 1 ядро, тактовая частота 1000 МГц;
- Оперативная память – DDR3 SDRAM с ECC 8 Гбайта, напаянная;
- Видео – два HDMI (разрешение до 1920x1440);
- FLASH BIOS – 64 Mbit SPI-Flash;
- Интерфейс SATA III – SSD InnoDisk 16 Гбайт, два интерфейса на плате;
- 3 порта LAN Ethernet 10/100/1000 Мбит/с;
- 6 портов USB 2.0;
- 2 порта RS-232C;
- 2 порта RS-485/422, с гальванической изоляцией, прочностью не менее 500В в течение 1 минуты;
- 8 каналов ИО, стандарт TTL;
- Память NVRAM 128 кбит;
- Часы реального времени с питанием от литиевой батареи;
- Сторожевой таймер – внутренний, с возможностью программного управления;
- Индикация – четыре программно-управляемых светодиода;
- Программная совместимость с ОС «Эльбрус» с поддержкой реального времени;
- Электропитание от источника постоянного тока (12В±0,6) В;
- Потребляемая мощность не более 40 Вт;
- Рабочая температура от минус 40 до плюс 50 °С;
- Класс защиты от внешних воздействий IP40;
- Влажность до 80% без конденсации;
- Устойчивость к синусоидальной вибрации 1g в диапазоне частот от 5 до 500 Гц;
- Средняя наработка на отказ не менее 10 000 часов;
- Масса не более 1,0 кг.

Внешний вид МП показан на рисунке 2.1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ				

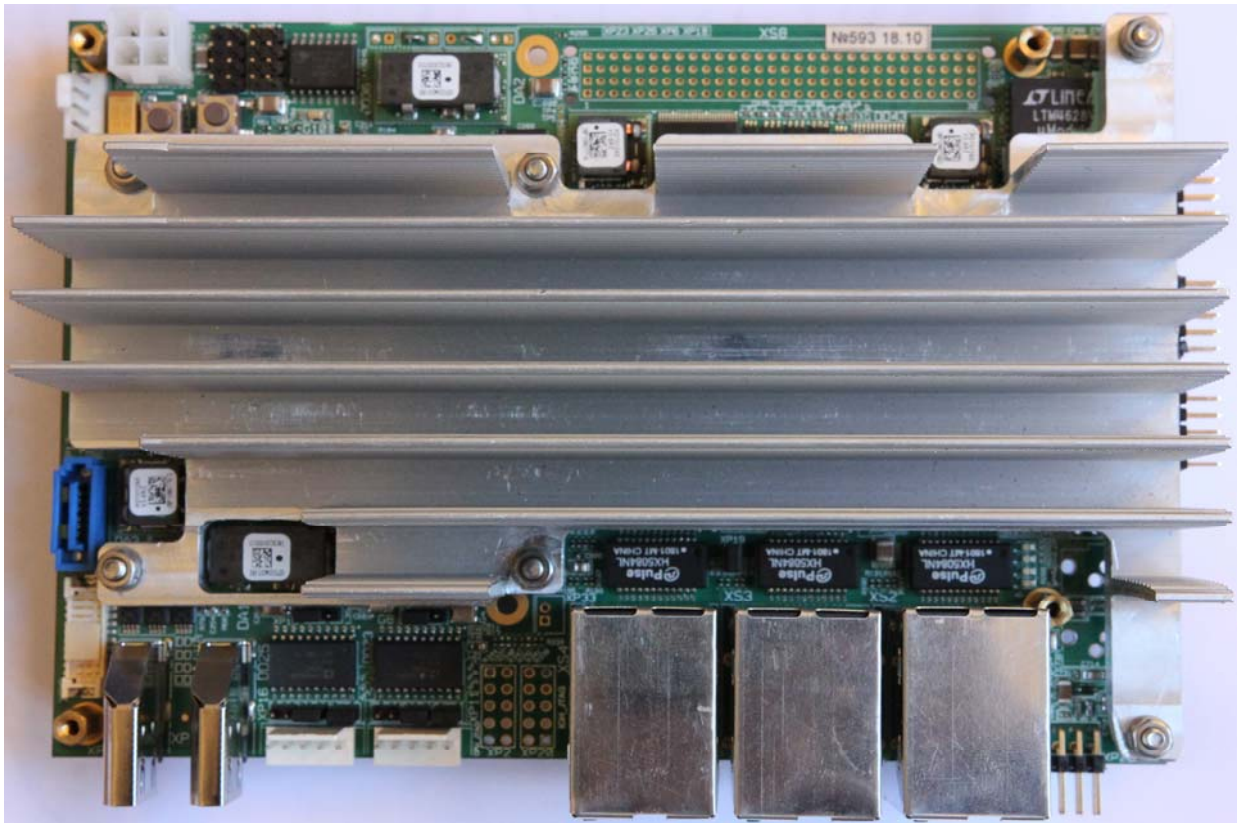


Рисунок 2.1 – Модуль процессора МП16.2

Расположение основных компонентов на печатной плате МП показано на рисунках 2.2 (вид сверху), 2.3 (вид снизу) и 2.4 (расположение интерфейсных разъемов МП).

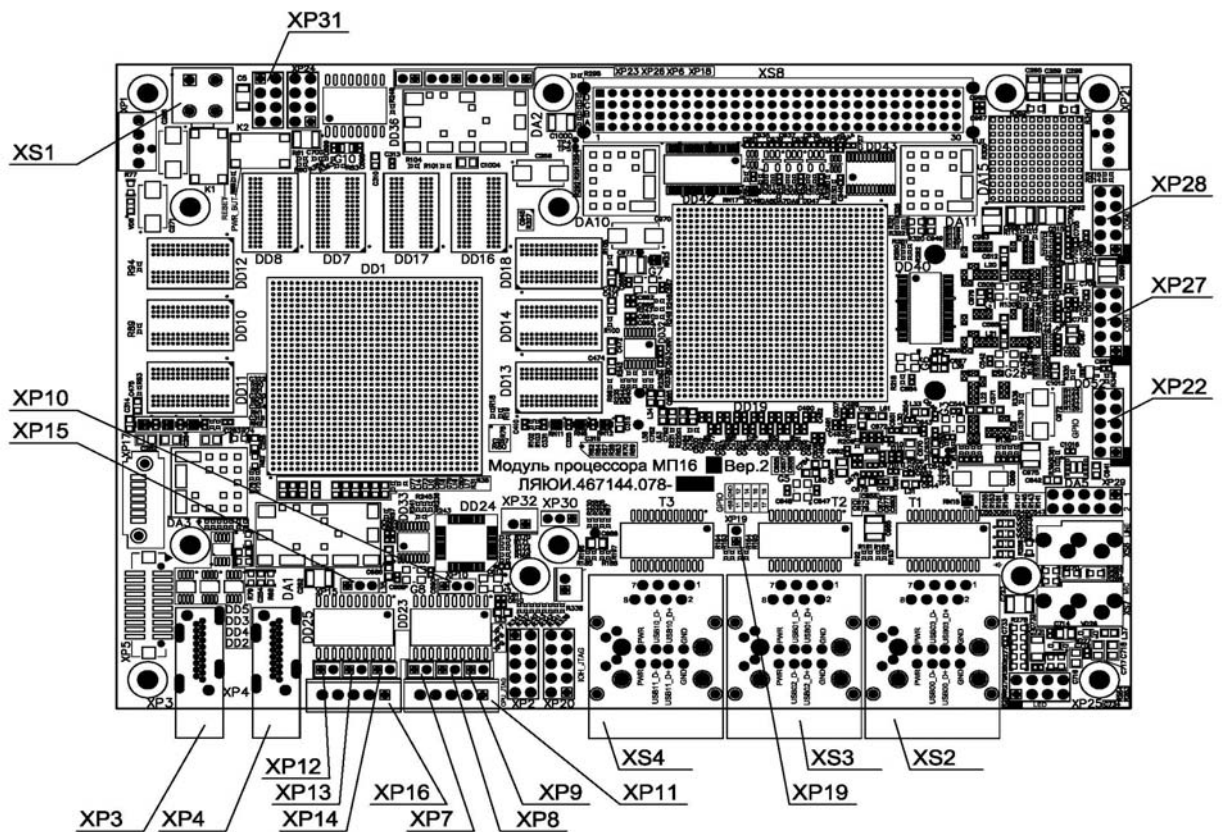
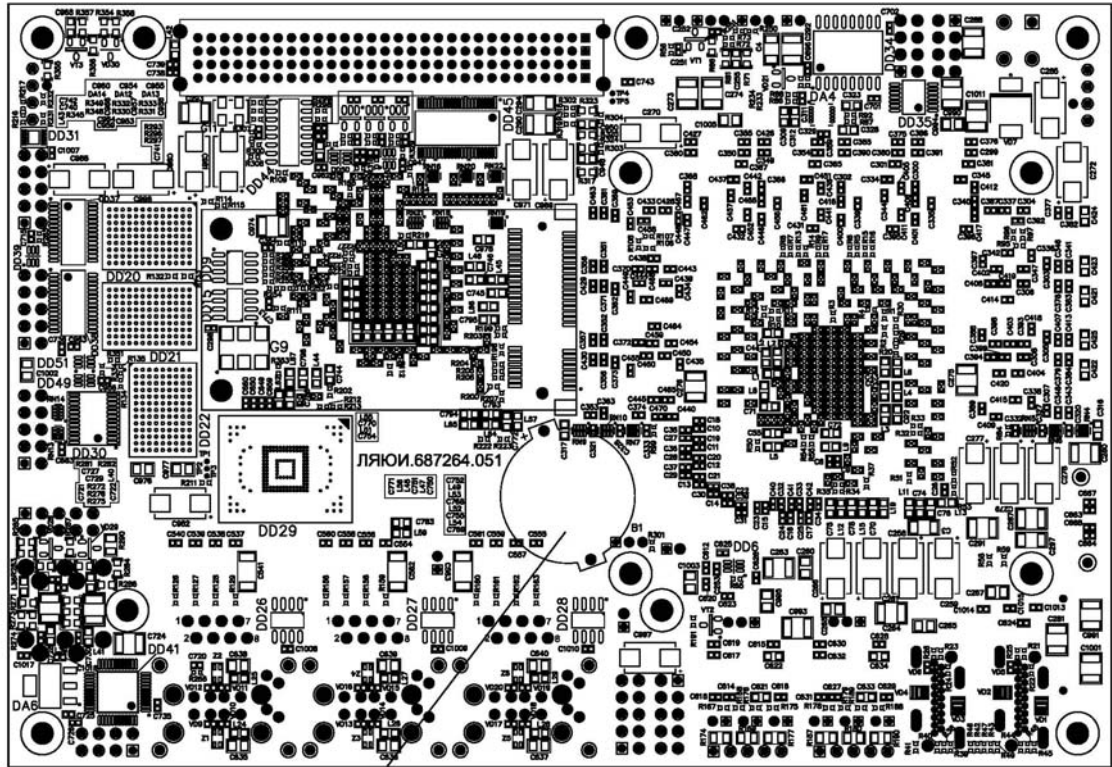


Рисунок 2.2 - Расположение основных компонентов МП16.2 (вид сверху)

Инв. № подл.		Подл. и дата		Вз. инв. №		Инв. № дубл		Подл. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p style="text-align: center;">ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ</p>				



Батарейка

Рисунок 2.3 - Расположение основных компонентов МП16.2 (вид снизу)

Цолевка интерфейсных разъемов приведена в соответствующих разделах данного Руководства.



Рисунок 2.4 - Расположение интерфейсных разъемов МП16.2

Примечание - Рекомендуется во входных цепях электропитания МП использовать фильтры синфазных и паразитных помех, а также разрядники, защищающие от импульсных перенапряжений.

И Inv. № подл.	Подп. и дата
Вз. Inv. №	Инв. № дубл
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ

3 Комплектность

Комплект поставки МП приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Комплект поставки МП

Обозначение изделия	Наименование изделия	Назначение разъема	Количество
ЛЯЮИ.467144.078-02	Модуль процессора 1891ВМ11Я МП16.2	–	1
ЛЯЮИ.685611.231	Кабель электропитания К231	XS1	1
ЛЯЮИ.685611.230	Кабель интерфейсный RS-232 К230	COM1:XP28 COM2:XP27	1
ЛЯЮИ.467144.078ПС	Модуль процессора на базе микропроцессора 1891ВМ11Я МП16.2 Паспорт	–	1
	Оптический диск с ПО и документацией	–	1
	Упаковка	–	1

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ

4 Функциональное описание

Структурная схема Модуля процессорного МП16 показана на рисунке 4.1.

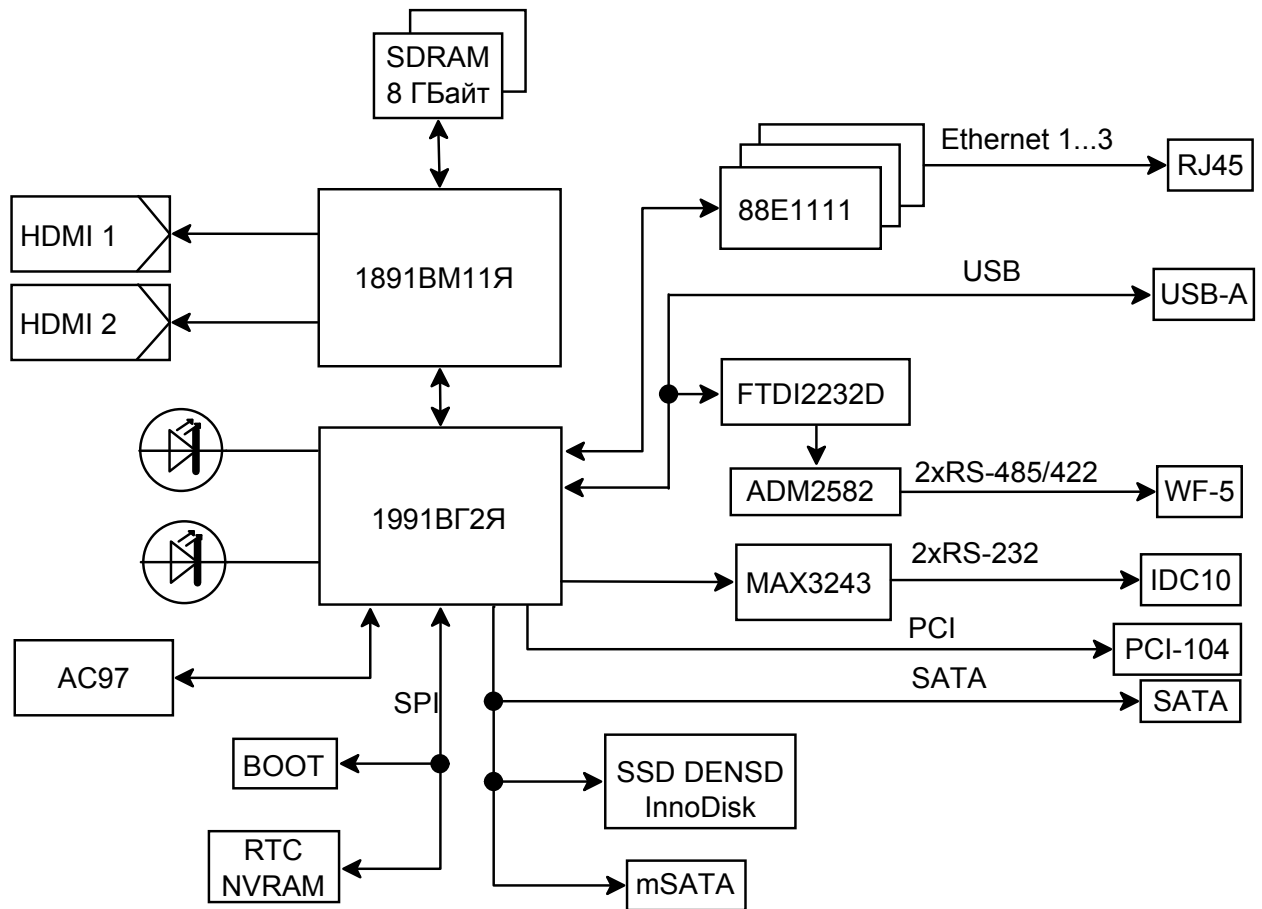


Рисунок 4.1 - Структурная схема МП16.2

4.1 Особенности работы функциональных узлов

– Процессор 1891BM11Я

Микропроцессор 1891BM11Я – высокопроизводительный экономичный микропроцессор для встраиваемых решений, изготовленный по технологии 40 нм. Он содержит одно ядро на архитектуре «Эльбрус» на базе широкого командного слова (VLIW) с тактовой частотой ядра 1000 МГц и графическое ядро с тактовой частотой 800 МГц с поддержкой OpenGL 2.1 и OpenCL 1.1. В процессор интегрирован двухканальный контроллер памяти DDR3-1600 и канал ввода-вывода для подключения южного моста КПИ-2. Микропроцессор разработан и производится ЗАО «МЦСТ».

Основные технические характеристики микропроцессора 1891BM11Я приведены в таблице 4.1.

– КПИ-2 1991BG2Я

Высокоинтегрированный контроллер периферийных интерфейсов, включающий в себя стандартную периферию.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

– **SDRAM**

На плату модуля запаяно 8GB DDR3 SDRAM с ECC. Установка модуля расширения памяти не предусмотрена.

Таблица 4.1 - Технические характеристики микропроцессора 1891ВМ6Я.

Наименование параметра	Значение
Тактовая частота	1000 МГц
Число ядер CPU	1
Пиковая производительность микросхемы, Gflops (32 разряда, одинарная точность)	24
Кэш-память 1 уровня (на ядро, данных + команд)	64 КБ+ 128 КБ
Кэш-память 2 уровня	2048 КБ
Число ядер GPU	1
Пиковая производительность графического ядра, Gflops (32 разряда, одинарная точность)	28
Пропускная способность канала ввода-вывода (дуплекс)	16ГБ/сек
Тип памяти	DDR3-1600 ECC
Количество каналов памяти	2
Скорость обмена с памятью	51,2 ГБ/с
Технологический процесс	40 нм
Корпус	HFCBGA/1156
Площадь кристалла	122 кв. мм
Количество транзисторов	375 млн.
Температурный диапазон	От -60 до +85
Максимальная потребляемая мощность	7 Вт

– **BOOT**

Для хранения BOOT-программы (BIOS) используется микросхема Flash 64Mbit на шине SPI.

– **RTC**

Часы реального времени подключены по шине SPI. Работоспособность часов при отключенном питании обеспечивается литиевой батареей, устанавливаемой на плату модуля. Настройки BIOS Setup (BOOT) сохраняются в NVRAM.

– **NVRAM**

Энергонезависимая память 128Кбит, используется для хранения настроек BIOS SETUP (BOOT).

– **Ethernet контроллер КПИ**

Модуль имеет три Gigabit Ethernet интерфейса, реализованных на связке КПИ2+PHY Marvell 88E1111.

– **USB 2.0**

Модуль имеет 6 каналов USB 2.0.

– **SATA III**

Один интерфейс для подключения накопителей выведен на разъем SATA. Второй используется для подключения запаянного на плату однокристалльного SSD-накопителя емкостью 16 Гбайт. Третий выведен на разъем стандарта mSATA.

– **Video**

Изн. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Изн. № дубл	Подп. и дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ
					12

Два порта HDMI предназначены для подключения мониторов, поддерживаемые максимальные разрешения (1920x1440 60Hz).

– **RS-232C**

Два канала RS-232C выведены на разъемы IDC-10.

– **RS-485/422**

Два канала RS-485/422 реализованы на микросхеме преобразователе интерфейсов USB <-> UART FTDI2232D. Гальваническая изоляция обеспечивается применением изолированного формирователя уровней ADM2582.

– **SPI**

Интерфейс реализован в КПИ. Поддерживается микросхема NVRAM (расположена на плате). Максимальная тактовая частота – 25МГц.

– **Индикация**

Светодиодные индикаторы выведены на разъем IDC-8 и продублированы на плате МП. Описание индикаторов приведено в таблице 4.2:

Таблица 4.2 – Описание индикаторов

Мнемоника	Контакт GPIO	Описание
LED1	GPIO_7	Пользовательский программно управляемый, зеленый.
LED2	GPIO_8	Пользовательский программно управляемый, зеленый.
LED3	GPIO_9	Пользовательский программно управляемый, красный.
LED4	GPIO_10	Пользовательский программно управляемый, красный.

– **Watchdog**

Таймер аппаратного сброса реализован в КПИ. Управление watchdog-ом осуществляется стандартными средствами ОС Эльбрус.

– **IO**

Линии ввода/вывода общего назначения.

– **Сброс и мониторинг питания**

Сигнал сброса микропроцессора формируется от следующих источников:

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

4.2 Возможности расширения

Текущее исполнение МП не предусматривает возможностей расширения.

4.3 Периферийные устройства

Часы реального времени (RTC)

В состав модуля входят часы реального времени с питанием от батареи. Они выполняют функции хронометрирования, программируемую функцию выдачи периодического прерывания и календарь на 100 лет.

Доступ к RTC осуществляется при помощи утилиты ОС Эльбрус:

hwclock

Энергонезависимая память (NVRAM)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ	Лист
						13

На плате находится энергонезависимая последовательная память NVRAM (16 Кбайт) для хранения служебной информации.

Доступ к NVRAM осуществляется средствами ОС «Эльбрус»

```
/sys/class/spi_master/spi0/device/spi0.1/nvram
```

Контроллеры Ethernet

МП имеет три интерфейса Ethernet.

Взаимодействие с интерфейсами происходит через имена *eth0*, *eth1* и *eth2*.

Настройка параметров интерфейсов Ethernet осуществляется средствами ОС Эльбрус в соответствии с принятыми в ОС Linux правилами.

USB

МП имеет шесть каналов интерфейса USB.

SATA

МП имеет три канала интерфейса SATA.

Первый канал используется для взаимодействия с припаянным на печатную плату МП твердотельным накопителем (SSD) емкостью 16 Гбайт, используемым в качестве системного диска.

Второй канал выведен на стандартный разъем SATA, установленный на печатной плате.

Третий канал выведен на разъем mSATA, установленный на печатной плате.

Доступ к устройствам SATA из ОС Эльбрус осуществляется по именам:

- для встроенного SSD: */dev/sda*
- для внешнего диска SATA: */dev/sdb*
- для внешнего диска mSATA: */dev/sdc*

Video

Видео подсистема МП построена на встроенном видеоконтроллере процессора Эльбрус-1С+. Обеспечивается вывод видеоизображения на мониторы с HDMI. Возможно подключение двух мониторов одновременно. Максимальное разрешение выводимого изображения – 1920x1440 точек при частоте смены кадров 60 Гц, 16 млн. цветов.

RS-232

На разъемы МП выведены два канала интерфейса RS-232.

Первый канал используется Программой начальной загрузки BOOT и ОС Эльбрус в качестве системной консоли. Подключение каких-либо периферийных устройств к этому каналу не рекомендуется!

Второй канал может быть использован для взаимодействия с внешними устройствами пользователя. В зависимости от конфигурации пользовательского программного и аппаратного обеспечения может потребоваться конфигурация последовательного канала средствами программы BOOT в соответствии с разделом 6.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ	Лист
											14

Доступ к каналам RS-232 из программ, работающих в среде ОС Эльбрус, осуществляется по именам:

- первый канал: */dev/ttyS0*
- второй канал: */dev/ttyS1*

RS-485/422

На разъемы на плате МП выведены два канала интерфейса RS-485/422.

Интерфейс реализован на основе контроллера-преобразователя USB <-> UART.

Поддерживаются двухпроводный полудуплексный режим (RS-485) с приемом «эхо» или без «эхо» и четырехпроводный режим (RS-422) с поддержкой «мульти-мастер». Конфигурация каналов и подключение/отключение «терминаторов» производятся с помощью перемычек, установленных на верхней стороне платы, в соответствии с рисунком 2.2 Расположение основных компонентов МП (вид сверху). Описание установки перемычек приведено в разделе 5.

Для работы каналов RS485 необходимо присутствие в системе модуля ядра `ftdisio` (`modprobe ftdisio`). Настройка модулей ядра для автоматического запуска осуществляется в ОС «Эльбрус» в соответствии с правилами Debian.

Доступ к каналам RS-485/422 из программ, работающих в среде ОС Эльбрус, осуществляется по именам:

- первый канал: */dev/ttyUSB0*
- второй канал: */dev/ttyUSB1*

Индикация

На плате МП установлены светодиоды зеленого цвета, доступные для управления пользовательскими программами.

Управление светодиодами осуществляется через механизм `sysfs /sys/class/gpio` ОС Эльбрус.

Инициализация светодиодов:

```
echo 7 > /sys/class/gpio/export
echo 8 > /sys/class/gpio/export
echo 9 > /sys/class/gpio/export
echo 10 > /sys/class/gpio/export
echo out > /sys/class/gpio/gpio7/direction
echo out > /sys/class/gpio/gpio8/direction
echo out > /sys/class/gpio/gpio9/direction
echo out > /sys/class/gpio/gpio10/direction
```

Включение светодиодов:

`echo 0 > /sys/class/gpio/gpioX/value` – включить светодиод, где X – номер GPIO (7-10)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ
					15

Выключение светодиодов:

echo 1 > /sys/class/gpio/gpioX/value – выключить светодиод где X – номер GPIO (7-10)

По умолчанию инициализация светодиодов происходит после загрузки ОС Эльбрус в скрипте */etc/userinit*. После успешной загрузки и запуска ОС Эльбрус на одну секунду загораются все четыре светодиода, после чего три гаснут и остается гореть один, что сигнализирует об успешном запуске ОС.

Сторожевой таймер (Watchdog)

Сторожевой таймер реализован в КПИ-2 как устройство на шине PCI. Включение сторожевого таймера и управление им осуществляется в ОС «Эльбрус» через устройство */dev/watchdog*. Принципы работы с устройством */dev/watchdog* полностью соответствуют общепризнанным принципам для ОС Linux и описаны в единой документации на ядро ОС Linux kernel.org в соответствующем разделе (doc/Documentation/watchdog/watchdog-api.txt).

Вводы-выводы общего назначения (IO)

МП имеет возможность осуществлять ввод-вывод до восьми дискретных сигналов, доступных для пользовательских программ.

Управление сигналами осуществляется через механизм sysfs */sys/class/gpio* ОС Эльбрус. IO0 соответствует GPIO_11, IO1 – GPIO_12, IO2 – GPIO_13 ... IO7 – GPIO_18.

Инициализация сигналов ввода-вывода (на примере IO0):

echo 11 > /sys/class/gpio/export
echo out > /sys/class/gpio/gpio11/direction – настройка как вывод
или
echo in > /sys/class/gpio/gpio11/direction – настройка как ввод

echo 0 > /sys/class/gpio/gpio11/value – вывод логического «0»
echo 1 > /sys/class/gpio/gpio11/value – вывод логической «1»

cat /sys/class/gpio/gpio11/value – чтение состояния ввода

Батарея

В МП используется одна литиевая батарея на 3,0 В для питания часов реального времени. Используйте RENATA CR2032 или совместимые модели, указанные в разделе 5. Возможна работа без батареи; без батареи питания данные часов могут быть недостоверными.

Устройства на локальной шине SMBus

МП имеет шину SMBus, обеспечивающую функции мониторинга системы. Эта шина использует интерфейс I2C, к ней подключена микросхема температурного мониторинга CPU, КПИ-2 и печатной платы МП.

Инвар. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инвар. № дубл	Подп. и дата	Инвар. № подл.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ	

Температурный монитор может по запросу предоставлять информацию программным средствам контроля текущего состояния системы, это обеспечивает работу модуля в безопасном температурном режиме. Доступ к информации о температуре осуществляется через механизм `sysfs /sys/class/hwmon` ОС Эльбрус. Для работы температурного монитора необходимо присутствие в системе модуля ядра `lm63 (modprobe lm63)`. Настройка модулей ядра для автоматического запуска осуществляется в ОС «Эльбрус» в соответствии с правилами Debian.

Для автоматизации выдач показаний температуры в консоль в ОС присутствует соответствующий скрипт, позволяющий получать данные о температуре процессора и КПИ-2.

Чтение информации о температуре:

```
/mcst/bin/CNTR_TMPRT -da -t1
```

где параметр `-t` указывает интервал времени для повторного запроса. В данном случае – 1 с.

4.4 Интерфейсы МП

Ethernet

Интерфейсы Ethernet выведены на стандартные разъемы RJ45 XS2 – XS4, нумерация каналов XS2 – *Eth0*, XS3 – *Eth1*, XS4 – *Eth2*. Разъемы дают возможность использовать интерфейсы 10Base-T, 100-Base-TX и 1000Base-T.

Назначение контактов разъемов приведено в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Назначение контактов разъемов Ethernet

Контакт	Стандарт Ethernet					
	10Base-T		100Base-TX		1000Base-T	
	I/O	Сигнал	I/O	Сигнал	I/O	Сигнал
1	O	TX+	O	TX+	I/O	DA+
2	O	TX-	O	TX-	I/O	DA-
3	I	RX-	I	RX-	I/O	DB+
4	-	-	-	-	I/O	DC+
5	-	-	-	-	I/O	DC-
6	I	RX+	I	RX+	I/O	DB-
7	-	-	-	-	I/O	DD+
8	-	-	-	-	I/O	DD-

USB

Шесть портов интерфейса USB выведены на стандартные разъемы USB 2.0 типа A, совмещенные с разъемами Ethernet (XS2 – XS4). Порты поддерживают режимы high-speed, full-speed, and low-speed. USB 2.0 в режиме high-speed позволяет передавать данные со скоростью до 480 Мбит/с, это в 40 раз быстрее, чем в режиме full-speed (USB 1.1).

К каждому порту допускается подключать одно периферийное устройство USB. Для подключения к МП большего количества устройств необходимо использовать внешний концентратор.

Источник питания USB защищен автоматическим предохранителем на 500 мА.

Назначение контактов разъема USB приведено в таблице 4.4.

Ивл. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Ивл. № дубл	Подп. и дата	Лист
ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ					17

Чертеж расположения контактов разъема USB приведен на рисунке 4.2.

Таблица 4.4 - Назначение контактов разъема USB

Контакт	Цепь	Назначение
1	USB1_VCC	Питание порта USB
2	USB1_D-	Дифференциальный сигнал USB-
3	USB1_D+	Дифференциальный сигнал USB+
4	USB1_GND	«Земля» порта USB

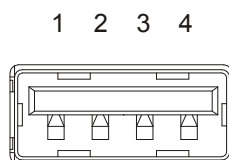


Рисунок 4.2 - Расположение контактов разъема USB

RS-232

Интерфейсы RS-232 выведены на 10-контактные разъемы IDC (вилки) XP28 (COM1) и XP27 (COM2).

Назначение контактов разъемов приведено в таблице 4.5.

Чертеж расположения контактов разъемов приведен на рисунке 4.3.

Таблица 4.5 - Назначение контактов разъемов RS-232

Контакт	Назначение
1	DCD
2	DSR
3	RXD
4	RTS
5	TXD
6	CTS
7	DTR
8	
9	GND
10	

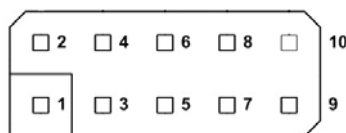


Рисунок 4.3 - Расположение контактов разъемов RS-232

RS-485/422

Интерфейсы RS-485/422 выведены на 5-контактные разъемы WF-5 (XP11 и XP16), установленные на плате согласно рисунку 2.2.

Назначение контактов разъемов приведено в таблице 4.6.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Чертеж расположения контактов разъемов приведен на рисунке 4.4.

Таблица 4.6 - Назначение контактов разъема RS-485/422

Контакт	Назначение
1	TXD-/D-
2	TXD+/D+
3	RXD+
4	RXD-
5	IGND

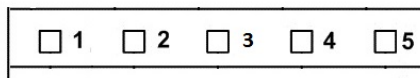


Рисунок 4.4 - Расположение контактов разъемов RS-485/422

Video

Для вывода видеосигналов используются разъемы HDMI тип А ХР3 и ХР4. Назначение и расположение контактов разъемов приведено на рисунке 4.5.

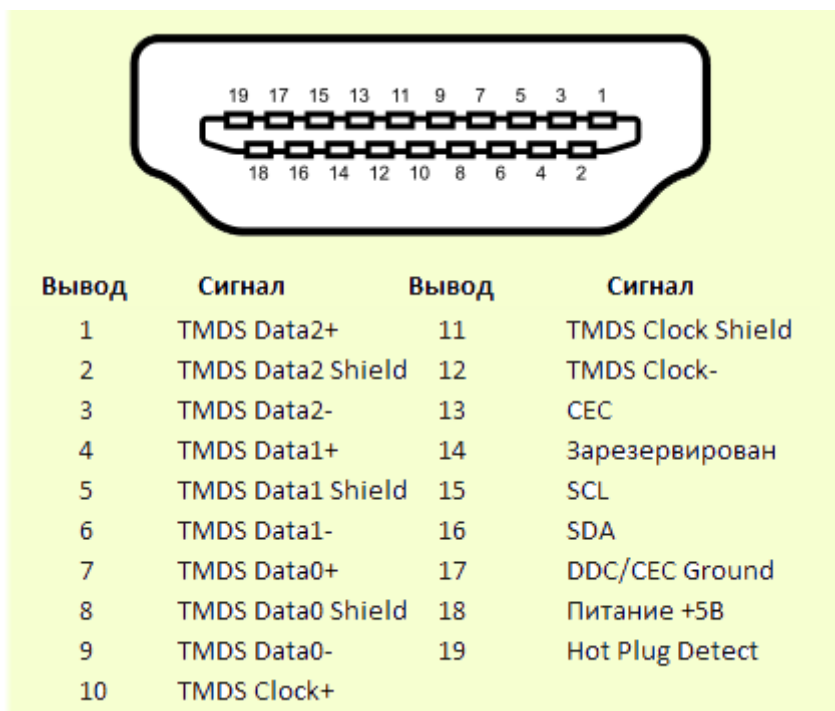


Рисунок 4.5 - Назначение и расположение контактов разъемов HDMI

IO

МП имеет возможность подключения восьми внешних дискретных сигналов ввода/вывода (IO). Сигналы должны иметь амплитуду от 0 до 5 В.

Вводы/выводы не имеют гальванической развязки и электростатической защиты. Поэтому не рекомендуется использовать их для подключения длинных кабелей и сигналов от промышленного оборудования без дополнительной внешней развязки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Для подключения сигналов IO используется 10-контактный разъем IDC XP22, установленный на плате.

Назначение контактов разъема приведено в таблице 4.7.

Чертеж расположения контактов разъема приведен на рисунке 4.6.

Таблица 4.7 - Назначение контактов разъема IO

Контакт	Назначение
1	+5
2	GND
3	IO0
4	IO1
5	IO2
6	IO3
7	IO4
8	IO5
9	IO6
10	IO7

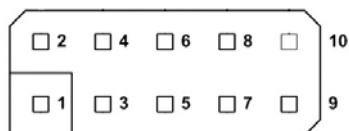


Рисунок 4.6 - Расположение контактов разъема IO

Управление и индикация

К МП могут быть подключены внешние кнопки управления питанием и сброса, а также светодиодные индикаторы включения и работы жесткого диска. Для их подключения используется разъем XP31 типа IDC-8.

Назначение контактов разъема приведено в таблице 4.8.

Чертеж расположения контактов разъема приведен на рисунке 4.7.

SATA_ACT_LED – индикатор доступа к жесткому диску.

PWR_LED – индикатор включения МП.

PWR_SW – кнопка включения/выключения МП.

RST_SW – кнопка «сброса» МП.

Таблица 4.8 - Назначение контактов разъема XP31

Контакт	Назначение
1	SATA_ACT_LED+
2	PWR_LED+
3	SATA_ACT_LED-
4	PWR_LED-
5	RST_SW
6	PWR_SW
7	RST_SW
8	PWR_SW

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

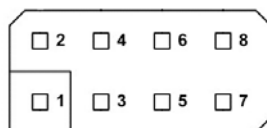


Рисунок 4.7 - Расположение контактов разъема XP31

4.5 Требования к электропитанию

В таблице 4.9 приведены величины максимально допустимых напряжений на линиях питания, превышение которых может привести к повреждению МП. Рекомендуется в цепях электропитания МП использовать фильтры синфазных и парафазных помех, а также разрядники, защищающие от импульсных перенапряжений.

Таблица 4.9 – Требования к электропитанию.

Напряжение (В)	Минимальное (В)	Максимальное (В)	Ток потребления MAX (А)
+12	11.4	12.6	3,2

Питание подключается к разъему XS1 на плате МП.

Назначение контактов разъема приведено в таблице 4.10.

Чертеж расположения контактов разъема приведен на рисунке 4.8.

Таблица 4.10 - Назначение контактов разъема питания

Контакт	Назначение
1	GND
2	GND
3	+ 12 В
4	+ 12 В

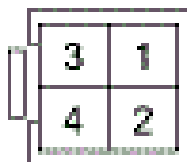


Рисунок 4.8 - Расположение контактов разъема XS1 (вид сверху)

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

5 Установка

МП легко устанавливается. При этом необходимо строго соблюдать приведенные ниже правила и процедуры для того, чтобы избежать повреждения МП, подключаемого оборудования, а также травм персонала.

5.1 Требования безопасности

При обращении с МП 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!

Выключите источник питания перед подключением МП и/или внешнего оборудования. Нарушение этого правила может создать угрозу Вашему здоровью и жизни, а также привести к повреждению МП или внешнего оборудования.

Время запуска источника питания не должно превышать 200 миллисекунд. После выключения источника не допускается повторное включение МП ранее, чем через 10 секунд.

МП 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 МП.

5.2 Установка и демонтаж

Будьте осторожны при обращении с МП. Радиатор охлаждения МП может сильно нагреваться. Не прикасайтесь к радиатору при работе МП.

МП **запрещено** накрывать тканью или какими-либо иными материалами и предметами, так как это будет препятствовать отводу тепла от МП и может привести к его повреждению!

Порядок установки

Для установки МП выполните следующие действия:

- убедитесь, что соблюдены требования безопасности, изложенные выше;
- перед установкой убедитесь, что МП имеет необходимую конфигурацию. Информация по конфигурированию периферийных устройств МП приведена ниже в последующих главах данного раздела;
- установите МП на горизонтальную или вертикальную поверхность. При вертикальной установке обратите внимание, что ребра радиатора МП должны иметь вертикальную ориентацию. Убедитесь, что МП надежно закреплен;
- распаяйте/прорежьте кабели/шлейфы от внешнего оборудования и источника питания в соответствии с разделом 4.4;
- убедитесь, что источник питания выключен;
- аккуратно подключите кабели от источника питания и внешнего оборудования к разъемам на плате МП. Убедитесь, что все подсоединенные кабели надежно зафиксированы;
- включите источник питания;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

- через 45-60 секунд на одну секунду загораются все четыре светодиода, после чего три гаснут и остается гореть один, что сигнализирует об успешной загрузке ОС Эльбрус и готовности МП к работе.

Порядок демонтажа

Для отключения МП выполните следующие действия:

- убедитесь, что соблюдены требования безопасности, изложенные выше;
- убедитесь, что источник питания выключен;
- аккуратно отсоедините от МП все кабели;
- снимите МП с поверхности, на которой он установлен;
- упакуйте МП в транспортировочную тару или иначе распорядитесь им по Вашему усмотрению.

5.3 Конфигурация МП

МП имеет два вида конфигурации: аппаратную и программную.

Аппаратная конфигурация включает в себя:

- установку дополнительного жесткого mSATA диска;
- установку режима питания АТ/АТХ;
- установку режимов работы портов RS-485/422 при помощи перемычек.

Программная конфигурация включает в себя:

- выбор «загрузочного» дискового накопителя;
- установку IP-адресов интерфейсов Ethernet;
- сброс настроек BIOS к заводским установкам.

Работы по аппаратному конфигурированию МП и установке батареи производятся на демонтированном МП. Программное конфигурирование – на установленном.

Установка режима питания АТ/АТХ

Убедитесь, что соблюдены требования безопасности, изложенные выше.

Для выбора режима питания АТ (включение МП при подаче питания) установите перемычку ХР19 в соответствии с рисунком 2.2.

Для выбора режима АТХ перемычка ХР19 должна быть снята. При этом включение/выключение МП производится нажатием кнопки К2 «PWR_BUT» на плате МП или подключенной к разъему ХР31.

Установка режимов работы портов RS-485/422

Выбор и установка режимов работы портов производится при помощи перемычек на печатной плате МП в соответствии с рисунком 2.2.

Назначение перемычек указано в таблице 5.2.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ
					23

Таблица 5.2 - Перемычки выбора режима работа портов RS-485/422

Режим	Порт							
	COM3				COM4			
	XP7	XP8	XP9	XP10	XP12	XP13	XP14	XP15
RS-485 (двухпроводный)		+	+			+	+	
RS-422 (четырёхпроводный)		-	-			-	-	
«Эхо» включено				2-3				2-3
«Эхо» выключено				1-2				1-2
«Терминатор» включен	+				+			
«Терминатор» выключен	-				-			
Примечание + - перемычка установлена - - перемычка не установлена								

Установка IP-адресов интерфейсов Ethernet

Установка IP-адресов интерфейсов Ethernet осуществляется в соответствии с правилами конфигурирования сетевых интерфейсов ОС Linux Debian и может быть выполнено различными способами: корректировкой текстовыми редакторами конфигурационных файлов (файлы в каталоге `/etc/sysconfig/network-devices/`), утилитами текстового режима или утилитами графического режима. После изменения настроек для их применения необходимо перезагрузить сетевую подсистему выполнив команду `/etc/init.d/network restart`. Для выполнения команды необходимы права суперпользователя.

Сброс настроек BIOS к заводским установкам

Для сброса настроек BIOS, сохраненных в энергонезависимой памяти, в состояние «по умолчанию», необходимо сразу после включения питания МП нажать и удерживать нажатой клавишу 'ESC' на клавиатуре терминала, подключенного к последовательному порту МП как указано в подразделе 6.1.

5.4 Замена батареи

Для замены литиевой батареи используйте такую же батарею или рекомендованную производителем для замены. Среди подходящих моделей – RENATA CR2032 или другие совместимые модели.

Ожидаемое время работы батареи приблизительно 5 лет при работе при комнатной температуре. Срок службы батареи зависит от рабочей температуры, а также от времени, которое МП находится в выключенном состоянии.

Рекомендуется заменять батарею через 3-4 года работы, не дожидаясь окончания ее срока службы.

Работы по установке батареи производятся на демонтированном МП.

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

Для замены батареи выполните следующие действия:

- Убедитесь, что соблюдены требования безопасности, изложенные выше.
- Замените батарею. Соблюдайте полярность!

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ

6 Программа начального старта «BOOT» (BIOS)

6.1 Программа начального старта «BOOT» (BIOS) МП

Программа начального старта «BOOT» (BIOS) МП предназначена для:

- первоначального тестирования и инициализации аппаратных компонентов МП;
- запуска операционных систем, предусмотренных для исполнения на МП.

Общая схема работы BIOS состоит в следующем:

- старт всех центральных процессоров (ЦП) с точки запуска с заикливанием всех ЦП, кроме ведущего, до разрешения продолжить работу от этого главного процессора;
- исполнение теста по включению питания или общему сбросу POST (Power On Self Test);
- инициализация диагностических устройств;
- сканирование и инициализация оперативной памяти;
- сканирование и инициализация PCI-устройств;
- инициализация устройств загрузки и файловых систем на них;
- инициализация клавиатуры и видеосистемы;
- организация диалогового интерфейса с пользователем;
- анализ конфигурационных параметров в энергонезависимой памяти (NVRAM) и в конфигурационном файле на одном из устройств загрузки
- загрузка файла с исполняемым кодом целевой программы, с одного из устройств загрузки;
- подготовка к передаче управления загруженному коду.
- передача управления и старт всех ожидающих процессоров в нормальном случае, либо останов в случае неисправной конфигурации аппаратуры.

Обеспечивается запуск основной операционной системы «Эльбрус».

Файлы кодов ОС могут быть расположены на жестких и флэш-дисках, на CD-ROM, на USB-накопителе или подкачиваться из локальной сети Ethernet по протоколу ATA over Ethernet (AoE).

Файлы кодов ОС на жестких и флэш-дисках и USB-накопителях должны храниться на разделе диска, размеченного как файловая система ext2 или ext3 с типом таблицы разделов MS-DOS. Файлы на CD-ROM хранятся в файловой системе ISO 9660.

Разметка дисков, предоставляемых сервером по протоколу AoE должна удовлетворять ранее описанным требованиям для дисков.

6.2 Диагностика и диалог

Программа начального старта выводит информационные сообщения в последовательный порт, а с момента инициализации видеокарты дублирует их на монитор.

После включения питания или перезагрузки МП программа начального старта начинает базовое тестирование и инициализацию доступной аппаратуры. По мере последовательного тестирования устройств выдаются информационные сообщения. В случае успешного тестирования выдается следующее сообщение и начинается обратный отсчет:

Ивл. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Ивл. № дубл	Подп. и дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		26

CPU#00: Autoboot in xx sec, PRESS ANY KEY TO DISABLE IT

Здесь *xx* – число оставшихся до начала работы секунд.

После завершения обратного отсчета произойдет запуск программы по установленным в энергонезависимой памяти и конфигурационном файле параметрам. Чтобы изменить параметры запуска, надо прервать отсчет нажатием клавиши пробела, войдя тем самым в диалоговый режим.

Для ввода может использоваться терминал, подключенный к последовательному порту и клавиатура, а для вывода - терминал, подключенный к последовательному порту и монитор.

Ввод и вывод производится через оба имеющихся последовательных порта в полудуплексном режиме. Т.е. ввод возможен через любой из них, а вывод идет в оба одновременно.

Для обмена информацией по последовательному порту, к МП должен быть подключен знаковый терминал или эмулятор терминала со следующими настройками:

скорость - 115200 бит/сек,

кадр - 8 бит

четность - нет,

стоп-бит - 1,

регулировка потока - нет.

Основной задачей BIOS является загрузка ОС Эльбрус.

Загрузку можно произвести по одной из четырех схем:

1) Автоматизированная загрузка:

Дождаться конца таймера обратного отсчета. В этом случае будет произведена загрузка заранее выбранной программы, с параметрами, хранящимися в энергонезависимой памяти либо в файле *boot.conf* (при его наличии) (метка, указанная как *default*; в соответствии с п. 6.5). Приоритетом обладает загрузка по параметрам, указанным в файле *boot.conf*. В этом случае из энергонезависимой памяти берется только значение номера устройства загрузки.

2) Прервать таймер обратного отсчета и нажать клавишу 's'. В этом случае загрузка произойдет по параметрам, взятым из энергонезависимой памяти. Содержимое файла *boot.conf* приниматься в расчет не будет.

Примечание - Значение параметра command_string не сохраняется в энергонезависимой памяти, поэтому для этого параметра будет установлено фиксированное значение. (в соответствии п. 6.3)

3) Прервать таймер обратного отсчета и, нажав клавишу 'c', изменить параметры, взятые из энергонезависимой памяти (в соответствии п. 6.3). Потом, нажав клавишу 's', загрузить программу.

4) Прервать таймер обратного отсчета и, войдя в диалог загрузки с использованием конфигурационного файла *boot.conf* ('b' основного режима или *#boot* расширенного), загрузить одну из меток файла *boot.conf* (в соответствии с п. 6.5)

Ивл. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Ивл. № дубл	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ	Лист
											27

6.3 Основной диалог

Основной диалог позволяет изменять основные параметры загрузки и старта программ. Основной диалог начинается с вывода сообщений

BOOT SETUP

Press command letter, or press 'h' to get help
и приглашения
:

Запуск команд основного диалога осуществляется вводом следующих сообщений из одного символа - нажатием так называемых "горячих клавиш":

- 'h' - Вывод помощи по командам основного диалога
- 'c' - Режим изменения параметров загрузки и старта
- 'u' - Вывод существующих на данный момент параметров на монитор
- 'd' - Вывод имеющихся у МП дисков (устройств для загрузки) на монитор
- 'm' - Сохранение выбранных параметров в энергонезависимую память
- 'p' или 's' - Загрузка и старт выбранного файла с кодом программы
- 'b' - Режим старта с использованием конфигурационного файла
- '`' или '~' - Вход в расширенный диалог

Команда 'c' изменяет параметры загрузки и старта. Сначала она выводит текущие параметры в виде:

CHANGE BOOT PARAMETERS

```
Current Settings:
drive_number:    '0'
partition_number: '0'
command_string:  "
filename:        '/linux.e3m'
initrdfilename:  "
autoboot in:    '0'
```

To advance to next setting press ENTER. To skip setting press ESC

Далее команда 'c' позволяет поочередно изменить выведенные параметры. Для изменения параметра нужно ввести его значение (строку для параметров command string, filename, initrdfilename и число для прочих параметров) и нажать клавишу 'Enter'. Нажатие клавиши 'Enter' без значения устанавливает параметром пустую строку или ноль соответственно. Нажатие клавиши 'Esc' оставляет прежнее значение параметра.

Для облегчения ввода параметров filename и initrdfilename поддержан поиск по начальным буквам имени файла:

Если в разделе, заданном (drive number, partition number), существует файловая система типа ext2 (или ext3), или ISO 9660 для CD_ROM, то, нажав клавишу 'Tab' в поле ввода

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

параметра filename или initrdfilename, можно получить оглавление корневого каталога. Далее, вводя слоги файловых имен по частям и нажимая клавишу 'Tab', можно получить в поле ввода основной слог полностью, и, таким образом, удобно выбрать нужный файл.

Параметры загрузки и старта:

drive_number – номер устройства загрузки

partition_number – номер раздела на выбранном устройстве загрузки

command_string – командная строка, передаваемая ядру ОС

filename – полное имя файла загружаемой программы относительно корня раздела

initrdfilename – имя файла initrd (может использоваться для старта ядра ОС)

autoboot in – время задержки перед стартом загружаемой программы в секундах

Примечания

1 Содержимое параметра command_string не сохраняется в энергонезависимой памяти. При каждой загрузке для этого параметра будет установлено фиксированное значение “root=/dev/hda3 console=tty0 console=ttyS0,115200”. В случае, если необходима автоматизированная загрузка с использованием этого параметра, со значением отличным от фиксированного — рекомендуется пользоваться схемами запуска с использованием конфигурационного файла *boot.conf*.

2 Местонахождение файлов, используемых BIOS.

Под полным именем файла подразумевается путь к файлу и собственно имя файла, т.е. строка вида “/boot/linux.0”

При вводе полного имени файла следует учитывать, что под корнем “/” понимается корень выставленного раздела partition_number. ОС может видеть этот-же файл по другому пути, если корень раздела partition_number будет смонтирован во внутреннюю папку файловой системы. Обычно корень раздела, используемого BIOS, смонтирован в папку “/boot”. Для приведенного выше примера полное имя файла в ОС будет “/boot/boot/linux.0”

Команда 'u' обеспечивает вывод параметров загрузки и старта.

Команда 'm' обеспечивает сохранение измененных параметров в энергонезависимую память.

Примечание: Содержимое параметра command_string не сохраняется в энергонезависимой памяти.

Команды 'p' или 's' обеспечивают загрузку и старт выбранного файла с кодом программы.

Команда 'b' инициирует диалог загрузки с использованием конфигурационного файла *boot.conf* (аналогично команде *boot* расширенного диалога). Файл ищется на диске drive_number. Параметр drive_number хранится в энергонезависимой памяти либо изменяется командой 'c'. Если диска drive_number нет или в его корневом разделе нет файла *boot.conf*, команда 'b' не выполняет никаких действий.

Описание диалога загрузки с использованием *boot.conf* смотри в п. «Диалог загрузки с использованием файла *boot.conf*».

Подл. и дата	
Инв. № дубл	
Вз. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ

Команды '` ` и `~` обеспечивают вход в расширенный диалог.

6.4 Расширенный диалог

Расширенный диалог позволяет:

- устанавливать и изменять пароль;
- устанавливать специфические для функционирования машины флаги;
- перезагружать МП;
- загружать целевые программы с использованием конфигурационного файла *boot.conf*.

Расширенный диалог активируется командами '` ` или `~` основного диалога.

При входе в расширенный диалог появляется вывод вида

```
ENHANCED CMD MODE
```

```
Enter command, 'help' to get help, or Esc to exit
```

и появляется приглашение

```
#
```

Выход из него в основной диалог выполняется при нажатии клавиши 'Esc'.

Команды расширенного диалога состоят из одного или нескольких слов, определяющих задаваемый параметр, и собственного этого параметра. Исполнение введенной команды производится при нажатии клавиши 'Enter'.

Для облегчения ввода этих команд поддержан поиск по начальным буквам слов команды и клавише 'Tab'. Например, для ввода команды *help*, выводящей список всех доступных команд расширенного диалога, достаточно набрать 'h' и нажать 'Tab'.

При вводе и редактировании команд поддержана возможность использования клавиш 'Home', 'End', управляющих стрелок влево-вправо для перемещения курсора, стрелок вверх-вниз для выбора ранее набранных команд.

Расширенный диалог является самодокументированным: при вводе какой-либо команды и нажатии 'Tab' — будет выведена краткая справка по команде.

Ниже дается описание основных команд расширенного диалога.

Команда *help*

help - выводит помощь и список всех имеющихся команд

Команда *boot*

boot [drive_number] - инициирует диалог загрузки с использованием конфигурационного файла *boot.conf* (п. «Диалог загрузки с использованием файла *boot.conf*»).

Команды *set* и *get*

Команды *set* и *get* устанавливают и показывают значение параметров.

Команда *set* состоит из одного или нескольких слов, определяющих устанавливаемый параметр и собственного значения этого параметра. Большинство команд *set* имеет парную команду *get*, которая обеспечивает вывод текущего значения соответствующего параметра.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Команда *get* состоит из одного или нескольких слов, определяющих считываемый параметр. Ниже приводится описание этих команд.

set boot_device <drive_number> - устанавливает устройство загрузки (действие команды аналогично заданию *drive_number* из основного диалога в процессе исполнения команды 'с')

get boot_device - выводит текущее устройство загрузки.

get drives - выводит информацию об обнаруженных дисках и об имеющихся на них файловых системах. Пример вывода:

```
# get drives
CPU#00: Drive [5]: IDE - PCI BUS[0]:DEV[7]:FUNC[1], PIIX4 IDE Secondary Slave.
CPU#00:   Partition [0]: Linux EXT3
CPU#00:   Partition [2]: Whole disk
```

Для просмотра каталогов файловых систем в обнаруженных разделах следует выйти в основной диалог и использовать команду 'с' этого диалога.

set password enable - устанавливает новый пароль на установку параметров загрузки и запуск загрузки файла на исполнение. Эта команда инициирует диалог, позволяющий сделать попытку установки пароля не более трех раз. В случае ошибочного ввода пароля три раза подряд, машина блокируется. Повторить попытку ввода пароля можно будет только после аппаратной перезагрузки (нажатием кнопки *reset* или выкл/вкл питания). Диалог этой команды и последующих команд *set* является самодокументированным. В случае успешной установки выдается сообщение вида

Password succesfully enabled

Появление других сообщений говорит о невыполнении команды по указанной в сообщении причине.

set password disable - отменяет пароль. В случае успешной отмены выдается сообщение вида

Password successfully disabled

set password change - изменяет пароль. В случае успешной отмены выдается сообщение вида

Password successfully changed

set password mode <1 | 0> задает защищаемые паролем действия:

0 - только изменение параметров загрузки.

1 - загрузку файла на исполнение и изменение параметров загрузки.

get password status - выводит значение статуса пароля (включен - выключен) и защищаемые паролем действия. Пример выдачи:

```
# set password mode 1
# get password status
Status : Disabled
```

Инд. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инд. № дубл	Подп. и дата	<p>Password succesfully enabled</p> <p>Появление других сообщений говорит о невыполнении команды по указанной в сообщении причине.</p> <p><i>set password disable</i> - отменяет пароль. В случае успешной отмены выдается сообщение вида</p> <p>Password successfully disabled</p> <p><i>set password change</i> - изменяет пароль. В случае успешной отмены выдается сообщение вида</p> <p>Password successfully changed</p> <p><i>set password mode</i> <1 0> задает защищаемые паролем действия: 0 - только изменение параметров загрузки. 1 - загрузку файла на исполнение и изменение параметров загрузки.</p> <p><i>get password status</i> - выводит значение статуса пароля (включен - выключен) и защищаемые паролем действия. Пример выдачи:</p> <pre># set password mode 1 # get password status Status : Disabled</pre>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ	Лист

Check mode: Load and Modify

```
# set password mode 0
```

```
# get password status
```

```
Status : Disabled
```

Check mode: Modify

set test_mem <0 | 1> - устанавливает флаг тестирования оперативной памяти.

0 — выключено тестирование памяти после каждого старта машины

1 — включено тестирование памяти после каждого старта машины

get test_mem - выводит значение этого флага тестирования оперативной памяти.

set drive_init_delay <delay> - устанавливает задержку перед началом инициализации дисков. Может использоваться в случае, если имеющиеся в МП жесткие диски не успевают раскрутиться. Чаще всего, показателем этого является то, что файловая система на дисках не видна по включению питания, но появляется при перезагрузке.

<delay> - значение задержки в секундах. Поддерживаются значения: 0, 1, 2, 3, 6, 10, 20, 30.

get drive_init_delay - выводит текущее значение задержки.

set memory limit <size> - устанавливает программное ограничение на объем определяемой памяти. Это ограничение будет также передаваться и в ОС.

<size> - желаемый объем ограничения памяти. 0 - отмена ограничения. Установленное ограничение вступит в силу после перезагрузки.

get memory limit - выводит текущее значение ограничения на объем найденной памяти.

get memory regions - выводит карту памяти МП

set serial_num <works_num> - позволяет установить серийный номер машины (из трех цифр)

<works_num> - заводской номер машины (8 цифр), из которого будет получен серийный.

get serial_num - выводит установленный серийный номер машины.

Команда *reset*

reset - производит перезагрузку машины.

Команда *set mb_version*

set mb_version <code> - устанавливает код, идентифицирующий специфику конструкции данной материнской платы - разводку прерываний шины PCI и номер слота PCI, в котором находится южный мост. В соответствии с этой информацией выполняется конфигурирование

Инд. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инд. № дубл	Подп. и дата	Инд. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ	Лист
												32

инициализация PCI устройств. Далее эта информация передается загружаемой операционной системе. После смены значения параметра требуется перезагрузка.

get mb_version — выводит код идентификации материнской платы.

ВНИМАНИЕ: МП ПОСТАВЛЯЮТСЯ С ПРЕДУСТАНОВЛЕННЫМ ПАРАМЕТРОМ mb_version. ОБЫЧНО ОН НЕ ПОДЛЕЖИТ ЗАМЕНЕ.

Остальные команды используются для тонкой настройки машины и, в общем случае, используются только на заводе-изготовителе.

6.5 Диалог загрузки с использованием файла *boot.conf*

Команда *boot* [boot_conf_drive] расширенного диалога, либо 'b' основного, инициирует диалог загрузки с использованием конфигурационного файла *boot.conf* (см. далее), который должен лежать в нулевом разделе диска с номером boot_conf_drive в корневом разделе, т. е. иметь адрес */boot.conf*'. Если команда была набрана без задания параметра boot_conf_drive, то вместо него будет использован параметр drive_number из энергонезависимой памяти.

Диалог выводит приглашение вида

boot#

После вывода данного приглашения можно ввести название метки, заданной в файле *boot.conf*, для запуска по параметрам из данной метки либо нажать Enter, для запуска по параметрам из метки, заданной как default.

Для задания загружаемого файла по такому конфигурационному файлу необходимо:

- ввести имя метки (нажатие 'Tab' выведет список меток или дополнит название по первым буквам).

- подтвердить имя метки, загрузку и запуск файла нажатием 'Enter'.

При нажатии 'Enter', без указания имени метки, программа начального старта попытается найти метку, указанную как default, и загрузить её.

При загрузке по истечению срока обратного отсчета и наличии в корне диска файла *boot.conf* программа начального старта попытается найти метку, указанную как default, и загрузить её.

Вводимое имя метки должно соответствовать одной из меток, указанных в параметре label=... конфигурационного файла - *image* или *vmlinux* в показанном примере.

В целом, команда *boot* [drive_number] расширенного диалога аналогична команде основного диалога 'b' и отличается тем, что используется явно заданный ее параметром drive number диск. Если этого диска нет или в его корневом разделе нет файла *boot.conf*, команда не выполняет никаких действий.

Структура файла *boot.conf*

Стандартный файл *boot.conf* должен иметь вид:

default=image

Изн. № подл.	Подп. и дата	Вз. изн. №	Изн. № дубл	Подп. и дата	ЛяЮИ.467144.078-02РЭ	Лист
						33
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

timeout=10

#first label

label=image

partition=0

drive=0

image=/boot/image

cmdline=first cmdline

#second label

label=vmlinux

partition=0

drive=1

image=/boot/vmlinux

cmdline=second cmdline

Таким образом, основой организации файла *boot.conf* являются метки (label). Каждая метка содержит в себе набор параметров, используемых для загрузки.

В настоящее время имена параметров *boot.conf* и основного диалога не одинаковы. Следует учитывать следующее соответствие (слева – имя параметра основного диалога, справа - соответствующее ему имя параметра *boot.conf*):

drive number - drive

partition number - partition

command string - cmdline

filename - image

initrdfilename - initrdfilename

autoboot in - timeout

Значение времени задержки перед стартом загружаемой программы timeout является общим для всех меток и указывается в начале файла.

ВНИМАНИЕ: КАЖДЫЙ ПАРАМЕТР ВНУТРИ МЕТКИ ДОЛЖЕН БЫТЬ ОПРЕДЕЛЕН ТАБУЛЯЦИЕЙ, НАПРИМЕР:

label=image

<tab>partition=0

...

BIOS не дает возможность менять содержимое конфигурационного файла, таким образом, файл должен быть настроен заранее, например можно сначала загрузить операционную систему по гарантированно рабочим параметрам, и там исправить/дополнить *boot.conf*.

При отсутствии какого-либо параметра в метке (partition, image) параметр будет браться из энергонезависимой памяти.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Изн. № дубл	Подп. и дата	timeout=10	#first label	label=image partition=0 drive=0 image=/boot/image cmdline=first cmdline	#second label	label=vmlinux partition=0 drive=1 image=/boot/vmlinux cmdline=second cmdline	Таким образом, основой организации файла <i>boot.conf</i> являются метки (label). Каждая метка содержит в себе набор параметров, используемых для загрузки.	В настоящее время имена параметров <i>boot.conf</i> и основного диалога не одинаковы. Следует учитывать следующее соответствие (слева – имя параметра основного диалога, справа - соответствующее ему имя параметра <i>boot.conf</i>):	<u>drive number</u> - <u>drive</u> <u>partition number</u> - <u>partition</u> <u>command string</u> - <u>cmdline</u> <u>filename</u> - <u>image</u> <u>initrdfilename</u> - <u>initrdfilename</u> <u>autoboot in</u> - <u>timeout</u>	Значение времени задержки перед стартом загружаемой программы <u>timeout</u> является общим для всех меток и указывается в начале файла.	ВНИМАНИЕ: КАЖДЫЙ ПАРАМЕТР ВНУТРИ МЕТКИ ДОЛЖЕН БЫТЬ ОПРЕДЕЛЕН ТАБУЛЯЦИЕЙ, НАПРИМЕР:	label=image <tab>partition=0 ...	BIOS не дает возможность менять содержимое конфигурационного файла, таким образом, файл должен быть настроен заранее, например можно сначала загрузить операционную систему по гарантированно рабочим параметрам, и там исправить/дополнить <i>boot.conf</i> .	При отсутствии какого-либо параметра в метке (<u>partition</u> , <u>image</u>) параметр будет браться из энергонезависимой памяти.	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ													

7 Дополнительная информация

7.1 Управление температурным режимом

Процессоры 1891ВМ11Я находятся в напряженном тепловом режиме. Это требует специальных мер для поддержания температуры кристалла процессора в пределах допустимых значений.

Структуру управления температурным режимом МП можно представить в виде определенных функций, целью которых является защитить процессор. Использование схем термоконтроля позволяет процессору поддерживать безопасную рабочую температуру с помощью специальных программных драйверов и процедур обработки прерываний.

Функции термозащиты процессора:

Технология «Catastrophic shutdown detector» в случае отказа системы охлаждения обеспечивает отключение процессора, если температуру кристалла не удастся удержать любым из средств пассивного или активного регулирования температуры равной 105°C. Эта функция всегда активна, чтобы обеспечить защиту процессора в любом случае. После срабатывания «Catastrophic shutdown detector» процессорный модуль переходит в режим Soft-Off (S5). Для повторного старта модуля необходимо произвести цикл включения-выключения питания. Если при этом перегрев не устранен, то «Catastrophic shutdown detector» сработает снова.

Внешний температурный монитор (LM96163C) предназначен для сбора информации о температурах поверхности платы и ядра КПИ2. Эти данные могут быть использованы управляющей программой для того, чтобы предпринять необходимые меры. При дальнейшем повышении температуры до критического значения (+110 °C для процессора) последует аппаратное отключение ядра микропроцессора.

Чтение значений температур производится скриптом:

```
/mcst/bin/CNTR_TMPRT -da -t1
```

Где параметр *-t* указывает интервал времени для повторного запроса. В данном случае – 1 с.

Если МП работает в нормальных для него условиях с достаточной циркуляцией окружающего воздуха, то в использовании функций управления температурным режимом нет необходимости. Но когда параметры окружающей среды не являются оптимальными, необходимо использовать функции управления температурным режимом для обеспечения стабильной работы.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

7.2 Параметры входа в ОС Эльбрус

Для входа в диалоговый режим ОС Эльбрус необходимы имя пользователя (login) и пароль.

Login по умолчанию – root

Пароль по умолчанию – f2line. (с точкой в конце)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Вз. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ	Лист
											35

8 Транспортирование, распаковка и хранение

8.1 Транспортирование

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

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

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

8.2 Распаковка

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

Запрещается размещение упакованных МП вблизи источника тепла.

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

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

8.3 Хранение

Хранение МП должно осуществляться в отапливаемых и не отапливаемых 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					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЛЯЮИ.467144.078-02РЭ			Лист	
								36	

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (стр.) в документе	№ документа	Входящий № сопроводит. докум. и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Заменных	Новых	Аннулированных					

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата