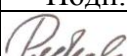


Модуль МС121.01

Руководство по эксплуатации

ЮФКВ. 469555.763 РЭ

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№подл.	Подп. и дата	Первое применение
30490-3	 23.10.2018	30490-2			ЮФКВ.469555.763

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ОПИСАНИЕ И РАБОТА МОДУЛЯ МС121.01	4
1.1	Назначение	4
1.2	Технические данные	4
1.3	Состав модуля	5
1.4	Устройство и работа модуля	5
1.5	Маркировка	11
1.6	Консервация и упаковка	11
2.	ПОДГОТОВКА МОДУЛЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	12
	Перечень принятых сокращений	13

Удостоверен ЮФКВ. 469555.763 РЭ-УД

3	Все	ЮФКВ.481-2018	Бочаров	01.10.18	ЮФКВ.469555.763 РЭ					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
Разраб.	Бочаров				Модуль МС121.01 Руководство по эксплуатации			Лит.	Лист	Листов
Пров.	Розов							2	13	
Н.контр.	Вихрова									
Утв.	Захватов									
Инв.№подл.	Подп. и дата		Взам.инв.№	Инв.№подл.	Подп. и дата		Первое применение			
30490-3	23.10.2018		30490-2				ЮФКВ.469555.763			

Аннотация

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы, основными правилами эксплуатации и обслуживания изделия «Модуль МС121.01».

					ЮФКВ.469555.763 РЭ			Лист
								3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв.№подл.		Подп. и дата		Взам.инв.№	Инв.№подл.	Подп. и дата		
30490-3		<i>Редько</i> 23.10.2018		30490-2				

1 Описание и работа модуля МС121.01

1.1 Назначение

Модуль МС121.01 (далее по тексту - модуль) выполнен на базе специализированного микропроцессора - микросхемы интегральной 1879ВМ6Я ЮФКВ.431282.016ТУ, разработанного в ЗАО НТЦ «Модуль» и представляет собой одноплатную однопроцессорную вычислительную машину.

Модуль предназначен для функционирования в составе комплекса, в частности с ПЭВМ с интерфейсом USB 2.0. Данный модуль предназначен для решения широкого класса задач, связанных с цифровой обработкой сигналов в реальном масштабе времени, а также, в качестве инструментального модуля, для отработки программного обеспечения процессора – микросхемы интегральной 1879ВМ6Я ЮФКВ.431282.016ТУ.

Конструктивно модуль выполнен в виде модуля с размером печатной платы:

- длина - 80 мм;
- ширина - 80 мм.

Масса модуля не более 65 г.

1.2 Технические данные

Технические характеристики модуля:

- тактовая частота процессора: 500 МГц;
- тактовая частота работы внешней памяти: 400 МГц
- быстродействие:
 - скалярные операции до 500 миллионов операций в секунду;
 - векторные операции до 12 миллиардов операций в секунду с байтовыми операндами для 64 разрядных данных в формате с плавающей точкой двойной точности 4GFLOP
- общий объем синхронной динамической памяти DDR2 типа: 512 Мбайт;
- потребляемая мощность не более 2,5 Вт.
- напряжение питания от 5 до 12 В

Питание модуль может получать от внешнего блока питания через разъемы X2 или X3 (при разомкнутых контактах X11).

Обмен данными модуль может также осуществлять по четырем внешнем коммуникационным портам (линк 0 – линк 3), с максимальным темпом передачи данных 125 Мбайт/с. Линк 0 – линк 3 от процессора выходят на разъемы X5-X8. Тип разъемов - PLD26.

					ЮФКВ.469555.763 РЭ			Лист
								4
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Взам.инв.№	Инв.№подл.	Подп. и дата	
	30490-3		<i>Решет</i>	23.10.2018	30490-2			

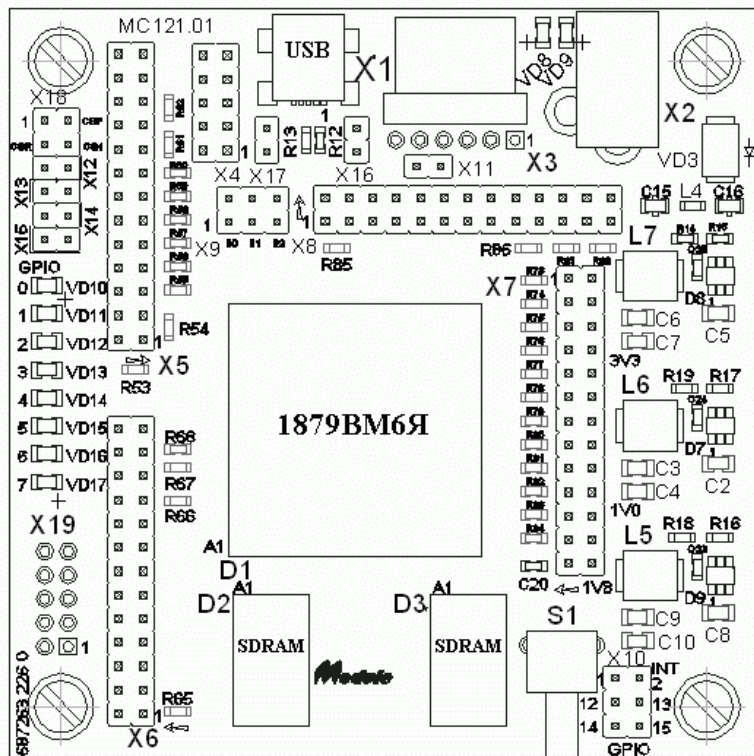


Рисунок 2- Внешний вид модуля MC121.01

1.4.1.1 Процессор

Процессор - микросхема интегральная 1879BM6Я ЮФКВ.431282.016ТУ (далее по тексту – процессор) является дальнейшим развитием семейства отечественных процессоров семейства NeuroMatrix® разработанных ЗАО НТЦ "Модуль": Л1879BM1(NM6403), 1879BM2 (NM6404) и 1879BM4Я (NM6405). Данные процессоры относятся к представителям нового класса векторно-конвейерных DSP. Их отличает высокая производительность на задачах обработки больших потоков данных при относительно небольших аппаратных затратах и малом потреблении питания.

Процессор представляет собой высокопроизводительный матрично-векторный двухядерный микропроцессор, имеющий оригинальную RISC-архитектуру с элементами VLIW (Very Long Instruction Word), SIMD (Single Instruction Multiple Data) и суперскаляра. Каждое из процессорных ядер состоит из управляющего RISC процессора и векторно-матричного сопроцессора. Один из сопроцессоров (одно ядро процессора) занимается обработкой данных с фиксированной точкой, а другой сопроцессор (другое ядро) обрабатывает данные в формате с плавающей точкой.

Основные характеристики процессора:

- Производительность для данных в формате с фиксированной точкой (количество операций «умножение с накоплением», выполняемых за один такт)
 - 2 MAC для 32-разрядных данных,
 - 4 MAC для 16-разрядных данных,
 - 24 MAC для 8-разрядных данных,

									Лист
									6
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
	Инв.№подл.		Подп. и дата		Взам.инв.№		Инв.№подл.		Подп. и дата
	30490-3		<i>Решко</i> 23.10.2018		30490-2				

- 80 MAC для 4-разрядных данных,
- 224 MAC для 2-разрядных данных.

- Производительность для 32 разрядных данных в формате с плавающей точкой – 32 FLOP (операций с плавающей точкой) за такт.
- Производительность для 64 разрядных данных в формате с плавающей точкой двойной точности – 8 FLOP (операций с плавающей точкой) за такт.
- Наличие двух независимых RISC-процессорных ядер, одно из которых работает с матрично-векторным сопроцессором для обработки данных, представленных в формате с фиксированной точкой и программируемой разрядностью, а другое управляет матрично-векторным сопроцессором арифметики с плавающей точкой.
- Общий объём внутренней статической памяти 16 Мбит.
- Интерфейс SPI.
- Технология изготовления – 65 нм КМОП.

Процессор имеет четыре коммуникационных порта связи (линка), работающие с темпом до 125 Мбайт/ сек. каждый. Соединение процессоров по линкам не требует дополнительной логики.

Подробное описание работы процессора содержится в руководстве по эксплуатации микросхемы интегральной 1879BM6Я ЮФКВ.431282.016РЭ.

1.4.1.2 Синхронная динамическая память

К внешней шине процессора подключена синхронная динамическая (SDRAM DDR2 400 МГц) память. Объём банка памяти составляет 512 Мбайт. Память SDRAM DDR2 выполнена на микросхемах MT47H128M16RT-25E фирмы Micron.

1.4.1.3 ППЗУ

Через интерфейс SPI к процессору подключен блок ППЗУ объемом 128 Кбайт. Для доступа к ППЗУ необходимо установить джампер на контакты 1 и 2 разъема X18.

ППЗУ выполнено на микросхемах M25P10-AVMN6P фирмы Numonix.

1.4.1.4 Контроллер USB

Работа встроенного контроллера USB поддерживается программой, записанной в ППЗУ.

					ЮФКВ.469555.763 РЭ			Лист
								7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв.№подл.		Подп. и дата		Взам.инв.№	Инв.№подл.	Подп. и дата		
30490-3		<i>Решет</i> 23.10.2018		30490-2				

1.4.1.5 Разъемы

X1 – разъем USB для связи с ПЭВМ;

X2, X3 – разъемы питания;

X4 – разъем SPI;

X5 – X8 – разъемы коммуникационного порта (лиנקов 0 - 3);

X9 – разъем настройки режима загрузки процессора (сигналы BOOT 0-2);

X10 – разъем с сигналами INT1, INT2, GPIO12-14, RES;

X11 – разъем подключения питания от/к USB

(должны быть **разомкнуты** при использовании внешнего питания от X2 или X3);

X12 – X15 – разъемы выбора направления линков 0 - 3 после сброса.

При разомкнутых контактах линки 0 и 2 настроены на прием данных после сброса, а линки 1 и 3 настроены на передачу данных после сброса;

X16 – разъем, управляющий режимом работы USB;

X17 – разъем, управляющий режимом блокировки записи ППЗУ;

X18 – разъем подключения сигналов SPI_CS0 и SPI_CS1 к внутреннему ППЗУ или разъему X4;

X19 – технологический разъем загрузки ППЗУ ПЛИС.

Назначение выводов разъема X4 приведено в таблице 1.

Таблица 1

№ конт.	Наименование сигнала	Наименование сигнала	№ конт.	Примечание
1	SPICLK	GND (земля)	2	Тактовый сигнал
3	SPITXD	GND	4	Выход данных
5	SPIRXD	GND	6	Вход данных
7	SPICSR	GND	8	SPI CS1 (при замкнутых контактах 3 и 4 разъема X18)
9	SPICS2	RESKN	10	Вход сигнала сброс положительной полярности

Назначение выводов разъемов X5-X8 приведено в таблице 2.

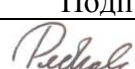
					ЮФКВ.469555.763 РЭ			Лист
								8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв.№подл.		Подп. и дата		Взам.инв.№	Инв.№подл.	Подп. и дата		
30490-3		 23.10.2018		30490-2				

Таблица 2

№ конт.	Наименование сигнала	Наименование сигнала	№ конт.	Примечание
1	GPIOi	GND (земля)	2	Программно управляемый сигнал
3	D0	GND	4	Нулевой разряд данных
5	D1	GND	6	Первый разряд данных
7	D2	GND	8	Второй разряд данных
9	D3	GND	10	Третий разряд данных
11	D4	GND	12	Четвертый разряд данных
13	D5	GND	14	Пятый разряд данных
15	D6	GND	16	Шестой разряд данных
17	D7	GND	18	Седьмой разряд данных
19	RDY	GND	20	Готовность к приему
21	STRB	GND	22	Строб сопровождения данных
23	HOLDI	GND	24	Запрос на изменение направления передачи
25	HOLDO	GND	26	Подтверждение сигнала HOLDI

1.4.2 Функционирование модуля

Начало работы модуля возможно в пяти режимах: штатном и 4 технологических.

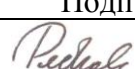
В штатном режиме при замкнутых контактах 3 и 4 разъема X9 (сигнал BOOT1) нулевое процессорное ядро стартует программу загрузчика, хранящуюся в ППЗУ. После сброса из нулевого адреса ППЗУ через интерфейс SPI копируется программа начальной загрузки длиной 256 64-разрядных слов. После завершения копирования процессорное ядро начинает выполнение программы с адреса 00000000h.

Процессорное ядро имеет доступ к 512 Мбайтам синхронной динамической памяти типа DDR2 (с адреса 20000000h до 27FFFFFFh), четырнадцати банкам внутренней памяти (с адреса 00000000h до 000BFFFFh) и регистрам управления. С адреса 00000000h располагаются вектора прерываний.

Записанный в ППЗУ загрузчик поддерживает обмен через USB интерфейс и позволяет загружать и выполнять программы пользователя.

Программа загрузчика в ППЗУ может быть заменена программой пользователя. При этом после сброса из ППЗУ в память процессора загружается 256 64-разрядных слов. Внутри этих 256 слов должна содержаться процедура загрузки из ППЗУ остальных частей программы.

ППЗУ с записанным загрузчиком защищено от записи. Для изменения содержимого ППЗУ необходимо установить джампер на X17 и выполнить команду снятия блокировки записи в соответствии с документацией на микросхему ППЗУ.

									Лист
									9
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв.№подл.		Подп. и дата		Взам.инв.№	Инв.№подл.		Подп. и дата		
30490-3		 23.10.2018		30490-2					

Процессор имеет три входа прерываний.

INT0 – сигнал от сторожевого таймера WDT:

INT1, INT2 – от разъема X10,

Процессор имеет 16 программно управляемых выводов.

GPIO0 - GPIO7– выведены на светодиоды VD10-VD17;

GPIO8 – GPIO11 - на первые контакты разъемов X5 – X8.

GPIO12 – GPIO14 - на разъем X10.

Программно управляемые выводы процессорных ядер Timer 0 подключены к светодиодам VD8 и VD9.

1.4.3 Технологические режимы

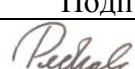
- 1) При разомкнутых контактах разъема X9 включается режим старта нулевого ядра процессора от линка 0 (разъем X5). Программа из ППЗУ не загружается а процессор ждет загрузки 256 64-разрядных слов через линк 0. Для подключения линка 0 к ПЭВМ может использоваться вспомогательный модуль MB121.03.
- 2) При замкнутых контактах 1 и 2 X9 («BOOTM0») для старта используется линк 1 через внешний разъем X6.
- 3) При замкнутых контактах 5 и 6 X9 («BOOTM2») для старта используется линк 2 первого процессорного ядра через внешний разъем X7.
- 4) При замкнутых контактах 5 и 6 X9 («BOOTM2») и замкнутых контактах 1 и 2 X9 («BOOTM0») для старта используется линк 3 первого процессорного ядра через внешний разъем X8.

Для подключения модуля через линки к ПЭВМ может использоваться вспомогательный модуль MB121.03 преобразующий интерфейс USB в интерфейс коммуникационного порта (линка). Для первого технологического режима разъем X2 модуля MB121.03 подключается плоским кабелем к разъему X5 модуля MC121.01. Разъем X5 модуля MB121.03 подключается плоским кабелем к разъему X4 модуля MC121.01.

Все что передается от USB через модуль MB121.03 передается в линк 0 без добавлений и модификаций или с перестановкой порядков байт в группе из 8 байт (первый режим выбирается джампером на модуле MB121.03 замыкающим контакты X6.5 и X6.6 (P3)). Данные выходящие из процессора по линку 0 передаются в USB также без добавлений и в том же порядке.

1.4.4 Подключение по коммуникационным портам (линкам)

Высокоскоростные (до 125Мбайт/с) коммуникационные порты (линк 0 – линк 3) выходят на внешние разъемы X5-X8 типа PLD26. В таблице 1 приводится соответствие электрических

					ЮФКВ.469555.763 РЭ			Лист
								10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
	Инв.№подл.	Подп. и дата		Взам.инв.№	Инв.№подл.	Подп. и дата		
	30490-3	 23.10.2018		30490-2				

сигналов коммуникационного порта контактам разъемов. После сброса линк 0 и линк 2 настроены на прием данных, а линк 1 и линк 3 - на передачу. Для изменения настройки линков по направлению необходимо замкнуть контакты разъемов X12 – X15 соответственно. При соединении кабелем двух линков необходимо чтобы настройка линков по направлению одного из них была на прием данных, а другого - на передачу.

1.4.5 Сброс и начальная загрузка

Сброс модуля производится в следующих случаях:

- 1) при включении питания;
- 2) при нажатии кнопки S1;
- 3) программное обнуление от сигнала GPIO14 нулевого уровня при установленном джампере на контактах X10.5-X10.6.

После сброса во внутреннюю память процессора с адреса 0 автоматически загружается и запускается загрузочная программа (загрузчик).

1.5 Маркировка

Модуль имеет маркировку содержащую:

- обозначения элементов;
- шифр платы без установленных на ней элементов;
- наименование модуля с установленными элементами;
- заводской номер;
- клеймо ОТК;
- название предприятия - изготовителя изделия - “ Module”.

1.6 Консервация и упаковка

Консервация модуля проводится по вариантам В3-10 и В3-15 по ГОСТ 9.014-78.

Упаковка производится в соответствии с технологической инструкцией ЮФКВ.25200.00014, обозначение упаковки 1К.

					ЮФКВ.469555.763 РЭ			Лист
								11
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв.№подл.		Подп. и дата		Взам.инв.№	Инв.№подл.	Подп. и дата		
30490-3		<i>Решет</i> 23.10.2018		30490-2				

2 Подготовка модуля к использованию

2.1 Указание мер безопасности

К работе с модулем допускаются лица, изучившие настоящее РЭ, инструкцию по технике безопасности при работе с оборудованием до 1000 В, а также прошедшие местный инструктаж по безопасности труда.

Во избежание выхода из строя микросхем модуля при эксплуатации, не следует касаться руками их выводов.

2.2 Подготовка модуля к работе

Выдержать модуль в упаковке после транспортирования в зимнее время года в течение 2 часов в помещении, где он будет эксплуатироваться, распаковать.

Произвести внешний осмотр модуля. Убедиться в отсутствии механических повреждений отдельных элементов и всего изделия в целом.

Блок питания ES18E05-P1J подключается к разъему X2 модуля. Возможна замена блока питания на аналогичный с выходом 5В, 3А, разъем P1J (Ø2,1-Ø5,5-11мм) + на внутреннем контакте.

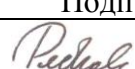
Установить джамперы на X9 (контакты 3 и 4 разъема сигнал BOOT1), X10 (контакты 5 и 6) и X18 (контакты 1 и 2).

Для подключения модуля к ПЭВМ использовать USB кабель.

Свежие версии средств разработки программного обеспечения можно скачать по ссылкам:

<https://www.module.ru/jenk/NMC-SDK/>

<https://www.module.ru/jenk/MC12101-Flash-Prog/>

									Лист
									12
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв.№подл.	Подп. и дата			Взам.инв.№	Инв.№подл.	Подп. и дата			
30490-3	 23.10.2018			30490-2					

Перечень принятых сокращений

ППЗУ – перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство;

ПЛИС – программируемая логическая интегральная схема;

ПЭВМ – персональная электронная вычислительная машина;

КМОП – комплементарная структура металл-оксид-полупроводник;

МАС - multiply-accumulate (совмещённое умножение-сложение).

					ЮФКВ.469555.763 РЭ		Лист
							13
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
	Инв.№подл.	Подп. и дата		Взам.инв.№	Инв.№подл.	Подп. и дата	
	30490-3	<i>Решко</i> 23.10.2018		30490-2			