

МОДУЛЬ ОТЛАДОЧНЫЙ МС-30SF6ЕМ-6U REV. 1.1

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение	3
2. Основные технические характеристики	4
3. Расположение элементов на модуле	6
4. Структурная схема модуля.....	10
5. Назначение разъемов на модуле.....	11
6. Светодиодная индикация	14
7. Питание отладочного модуля	15
8. Память на отладочном модуле.....	17
9. Тактирование.....	18
10. Запуск Linux на отладочном модуле	19
11. Дополнительная документация.....	20
12. Изменения относительно предыдущей ревизии модуля	21
13. Схемотехнические недоработки в модуле ревизии 1.1	22
14. История изменений	23

1. ВВЕДЕНИЕ

Модуль отладочный МС-30SF6ЕМ-6U реализован на основе микросхемы интегральной 1892ВМ15АФ и предназначен для ознакомления с возможностями микросхемы и макетирования пользовательских систем.

Данный документ описывает ревизию 1.1 отладочного модуля МС-30SF6ЕМ-6U.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Процессор 1892ВМ15АФ:

- CPU: MIPS32-совместимый, тактовая частота 120 МГц;
- 2-х ядерный DSP ELcore-30M 140 МГц с пиковой производительностью 2240 MFLOPs (в формате 24E8);
- аппаратный ускоритель процедуры БПФ с производительностью 6,4 GFLOPs и возможностью прямого программного задания размера одномерных и двумерных БПФ до 8К в одномерном режиме и до 256К в режиме матричного наращивания. Дополнительные функции акселератора: ОБПФ, нормировка результатов (1/N) при обратном преобразовании, фазовые повороты результатов преобразования, расчет энергий результатов преобразования, поэлементное (сопряженное) перемножение двух комплексных массивов и т.д.;
- аппаратный ускоритель сжатия изображений по стандарту JPEG с производительностью до 393 Мегапикселей в секунду;
- 32/64-разрядный порт внешней памяти: SRAM, SDRAM, FLASH, ROM;
- два 32-разрядных порта памяти типа DDR;
- порт Ethernet 10/100, MAC;
- порт USB 1.1 (Full-speed);
- два порта SpaceWire (ECSS-E-50-12C, каждый от 2 до 300 Мбит/с);
- два порта UART типа 16550A;
- многоканальный контроллер прямого доступа в память (DMA), обеспечивающий 2-мерную и разрядно-инверсную адресацию массивов сигналов и изображений большой размерности (от 16К);
- четыре порта MFBSP (I2S/ SPI/ SHARC LPORT/ GPIO) с DMA;
- встроенное ОЗУ объемом 3 Мбит;
- встроенные умножители входной частоты;
- 32-разрядные интервальный таймер, таймер реального времени, сторожевой таймер;
- все блоки внутренней и внешней памяти микросхемы защищены кодом Хэмминга: коррекция ошибок, исправление однократных ошибок и обнаружение двукратных ошибок;
- встроенные средства отладки программ (OnCD) с JTAG портом в соответствии со стандартом IEEE 1149.1;
- параметры стойкости: свыше 300 крад по накопленной дозе и к воздействиям ТЗЧ по эффекту отказов для порогового значения линейных потерь энергии (ЛПЭ) эффекта до 60 МэВ см²/мг при максимальной температуре +65 °С;
- напряжение питания микропроцессора: напряжение питания ядра: 1,8 В; изменение напряжения питания: ±5%; напряжение питания периферии 3,3 В;
- температурный диапазон: от -60 до +85 °С (до +125 °С после подтверждения результатами испытаний).

2. SDRAM MT48LC16M16A2TG-6A, 90 МГц, 128 Мбайт – данные и 64 Мбайт память для хранения кодов Хэмминга.
3. Радиационно-стойкое статическое ОЗУ 1657PY1Y, 2 Мбайта – данные и 512 Кбайт – коды Хэмминга.
4. Энергонезависимая память:
 - NOR Flash 32Мбайт;
 - SPI-Flash 32Мбайт.
5. DDR SDRAM MT46V16M16TG-5B, 128 Мбайт, 150 МГц.
6. Преобразователь USB-UART CP2104-F03-GM.
7. USB-приёмопередатчик TUSB1106RGTR.
8. Высокоскоростные интерфейсы:
 - порт USB 1.1 Device;
 - Ethernet 10/100.
9. Прочие интерфейсы:
 - 3 x MFBSP;
 - 2 x Spacewire (300 Мбит/с).
10. Отладочные интерфейсы:
 - JTAG OnCD.

3. РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ НА МОДУЛЕ

Расположение элементов на модуле показано на рисунках 3.1, 3.2.

Внешний вид модуля приведен на рисунках Рисунок 3.3, Рисунок 3.4.

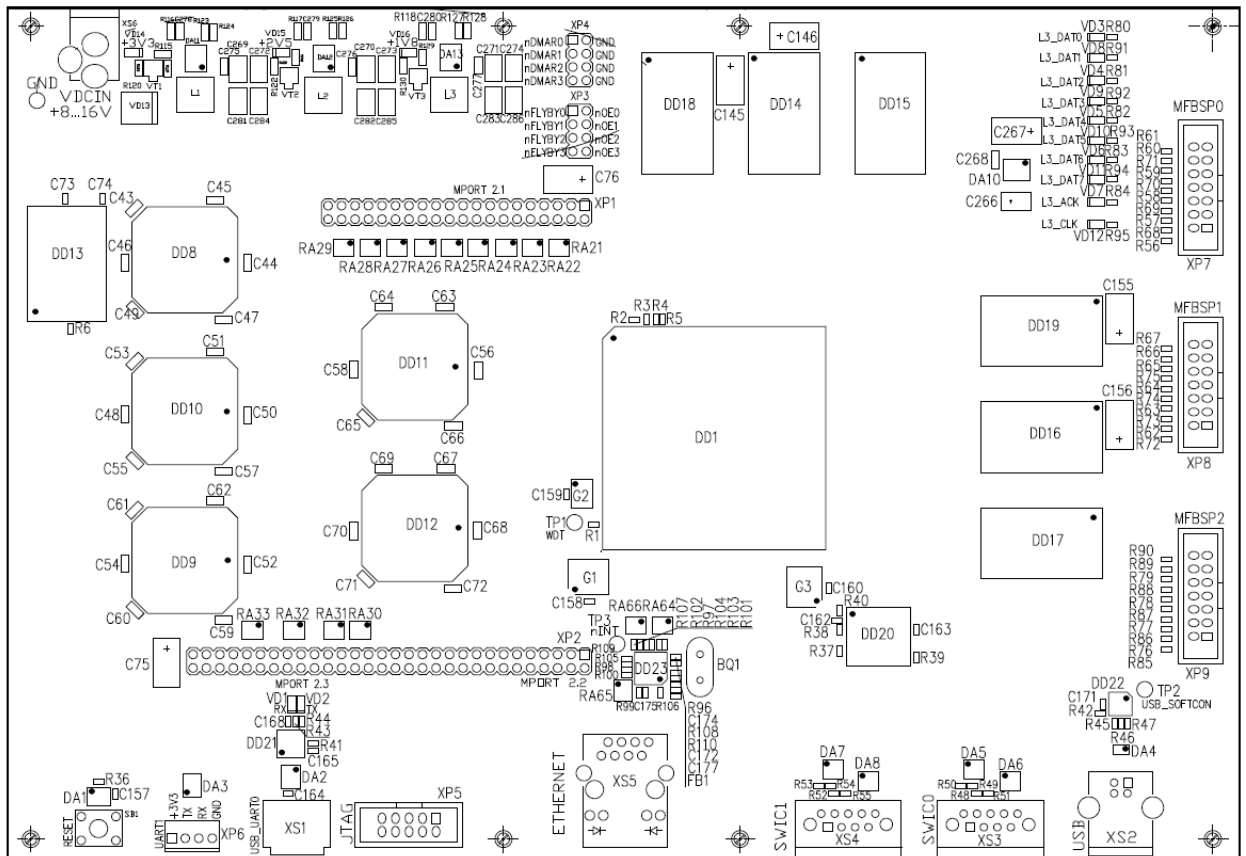


Рисунок 3.1. Расположение элементов на отладочном модуле. Лицевая сторона

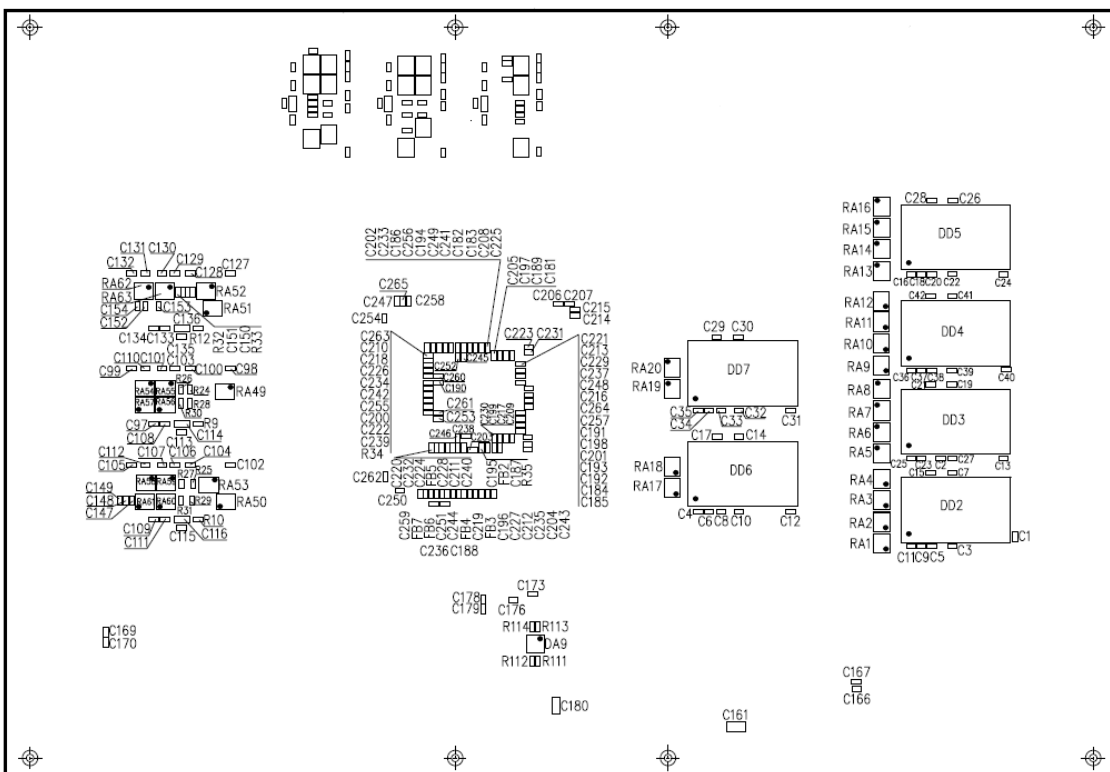


Рисунок 3.2. Расположение элементов на отладочном модуле. Обратная сторона

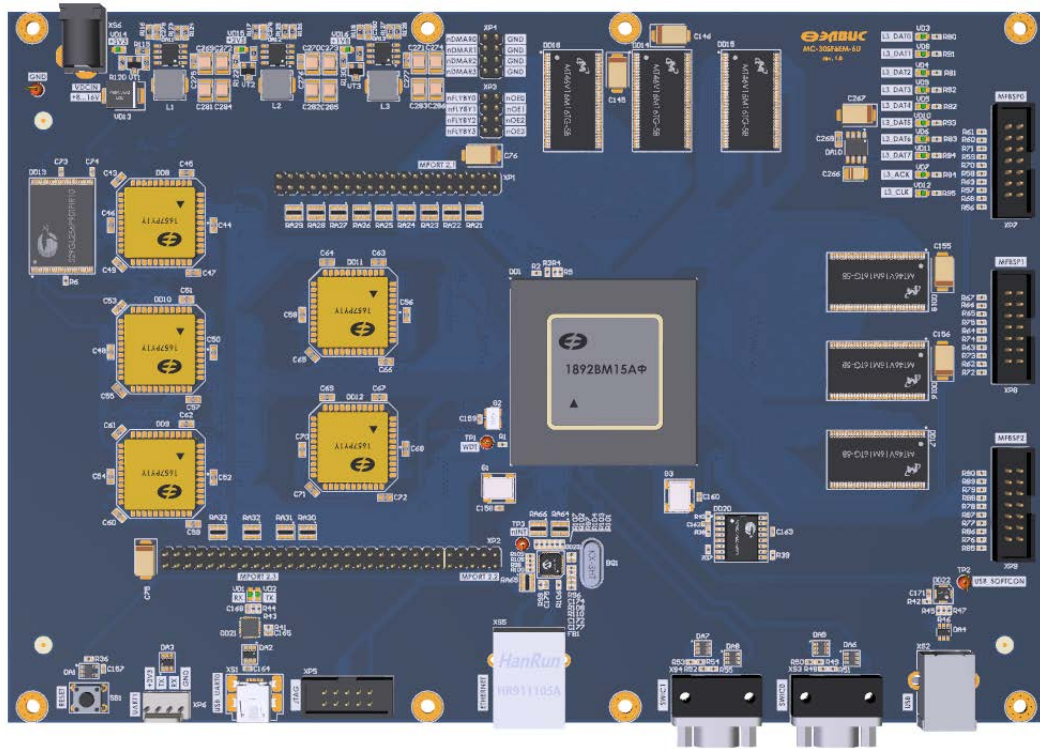


Рисунок 3.3. Внешний вид модуля. Лицевая сторона

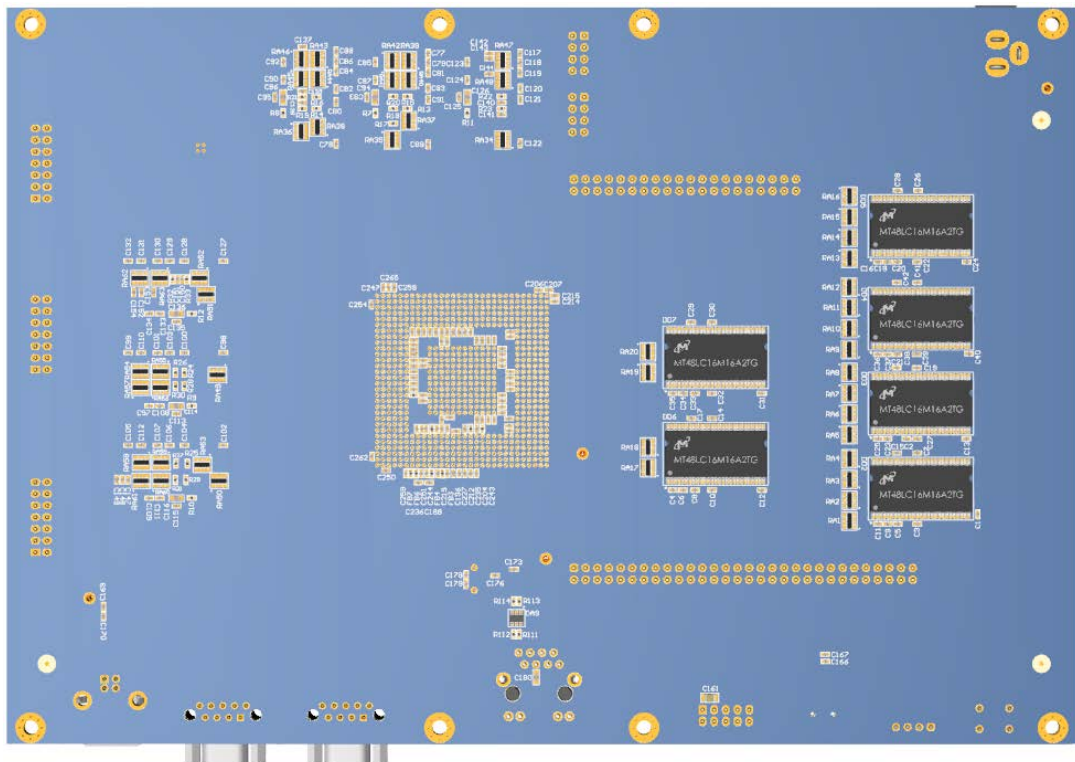


Рисунок 3.4. Внешний вид модуля. Обратная сторона

На отладочном модуле размещены:

- микросхема интегральная 1892ВМ15АФ (DD1);
- микросхема SDRAM МТ48LC16М16А2ТG-6А (DD2 –DD7);
- микросхема SRAM 1657PY1Y (DD8 – DD12);
- микросхема памяти NOR Flash S29GL256P90TFIR10 (DD13);
- микросхема памяти DDR SDRAM МТ46V16М16ТG-5В (DD14 – DD19);
- микросхема памяти SPI-Flash S25FL256SAGMFI001 (DD20);
- преобразователь USB-UART CP2104-F03-GM (DD21);
- USB-приёмопередатчик TUSB1106RGTR (DD22);
- приёмопередатчик Ethernet LAN8710A-EZK-TR (DD23);
- электростатическая защита DA4USBLC6-2SC6 (DA2, DA3, DA4);
- электростатическая защита NUP4114HMR6T1G (DA9);
- разъёмы внешней памяти (XP1, XP2);
- разъём сигналов управления памятью (XP3);
- разъём сигналов запроса канала DMA (XP4);
- порт JTAG (XP5);
- разъём интерфейса UART (XP6);
- разъёмы портов MFBSP0, MFBSP1, MFBSP2 (XP7, XP8, XP9);
- разъём порта miniUSB (XS1);
- разъём порта USB Host (XS2);
- разъёмы портов SpaceWire (XS3, XS4);
- разъём Ethernet 10/100 (XS5);
- разъём питания +12В (XS6);
- резонатор 25 МГц (BQ1);
- генератор 10 МГц (G1);
- генератор 32768 Гц (G2);
- генератор 48 МГц (G3).

4. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МОДУЛЯ

В данном разделе представлена структурная схема модуля.

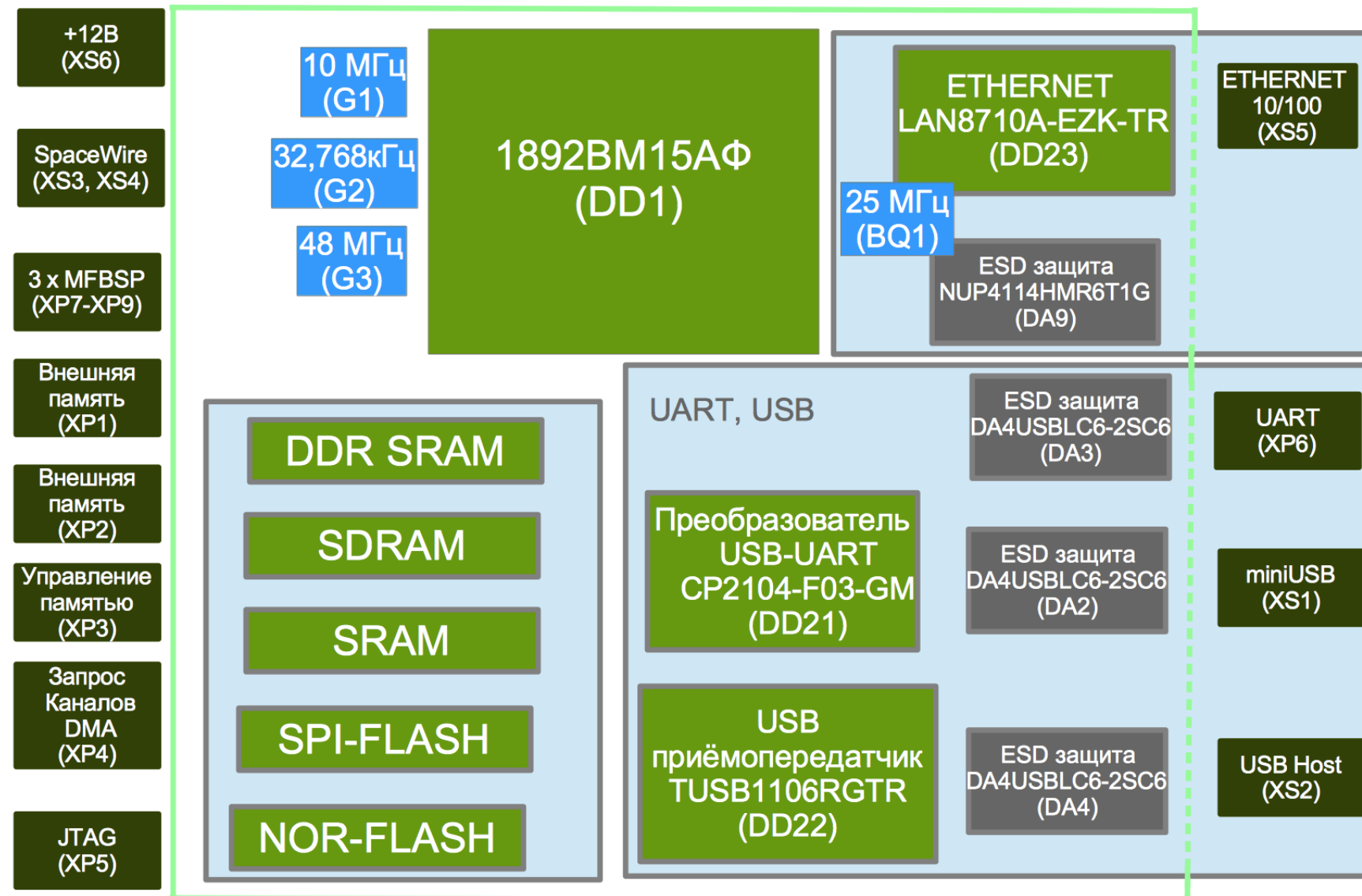


Рисунок 4.1. Структурная схема модуля

5. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗЪЕМОВ НА МОДУЛЕ

Назначение разъемов указано в таблице 3.1.

Таблица 5.1. Назначение разъемов на отладочном модуле MC-30SF6EM-6U

Разъем	Назначение
XP1, XP2	Разъемы порта внешней памяти микросхемы 1892BM15AФ (назначение выводов согласно спецификации MPORT Interface v.1.4).
XP3	Выводы сигналов управления памятью.
XP4	Выводы сигналов запроса канала DMA.
XP5	Разъем IDC-10MS для подключения JTAG-эмулятора. Назначение выводов – стандартное.
XP6	Вывод порта UART1 микросхемы 1892BM15AФ.
XP7, XP8, XP9	Порты MFBSP0, MFBSP1, MFBSP2 микросхемы 1892BM15AФ.
XS1	Порт miniUSB (порт UART0 микросхемы 1892BM15AФ, выведенный через преобразователь USB-UART). Назначение выводов стандартное.
XS2	USB Host. Назначение выводов стандартное.
XS3, XS4	Разъемы портов SpaceWire 0, 1 микросхемы 1892BM15AФ
XS5	Ethernet 10/100. Назначение выводов стандартное.
XS6	Разъем питания +12В

Таблица 5.2. Назначение выводов разъема XP3 (Выводы сигналов управления памятью)

Номер вывода	Назначение	Номер вывода	Назначение
1	nFLYBY0	6	nOE2
2	nOE0	7	nFLYBY3
3	nFLYBY1	8	nOE3
4	nOE1		
5	nFLYBY2		

Таблица 5.3. Назначение выводов разъема XP4 (Выводы сигналов запроса канала DMA)

Номер вывода	Назначение	Номер вывода	Назначение
1	nDMAR0	6	GND
2	GND	7	nDMAR3
3	nDMAR1	8	GND
4	GND		
5	nDMAR2		

Таблица 5.4. Назначение выводов разъема XP5 (порт JTAG)

Номер вывода	Назначение	Номер вывода	Назначение
1	TCK	6	nRST
2	GND	7	TDI
3	TRST	8	GND
4	PVDD (+3.3 В)	9	TDO
5	TMS	10	nc

Таблица 5.5. Назначение выводов разъема XP6 (UART1)

Номер вывода	Назначение
1	+3.3 В
2	UART1_TX
3	UART1_RX
4	GND

Таблица 5.6. Назначение выводов разъемов XP7, XP8, XP9 (порты MFBSPO, MFBSPI, MFBSPI2)

Номер вывода	Назначение	Номер вывода	Назначение
1	LDAT[0]	8	LDAT[7]
2	LDAT[1]	9	GND
3	LDAT[2]	10	LACK
4	LDAT[3]	11	GND
5	LDAT[4]	12	LCLK
6	LDAT[5]	13	GND
7	LDAT[6]	14	GND

Таблица 5.7. Назначение выводов разъемов XS3, XS4 (порты SpaceWire)

Номер вывода	Назначение	Номер вывода	Назначение
1	DINp	6	DINn
2	SINp	7	SINn
3	GND	8	SOUTp
4	SOUTn	9	DOUTp
5	DOUTn		

6. СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ

Назначение светодиодов на модуле показано в Таблица 6.1

Таблица 6.1. Назначение светодиодов на отладочном модуле

Светодиод	Назначение
VD1	Индикатор работы канала RX микросхемы DD21 (USB-UART)
VD2	Индикатор работы канала TX микросхемы DD21 (USB-UART)
VD3	Индикация уровня активной единицы на выводе LDAT[0] порта MFBSP3 микросхемы 1892BM15AФ.
VD4	Индикация уровня активной единицы на выводе LDAT[2] порта MFBSP3 микросхемы 1892BM15AФ.
VD5	Индикация уровня активной единицы на выводе LDAT[4] порта MFBSP3 микросхемы 1892BM15AФ.
VD6	Индикация уровня активной единицы на выводе LDAT[6] порта MFBSP3 микросхемы 1892BM15AФ.
VD7	Индикация уровня активной единицы на выводе LACK порта MFBSP3 микросхемы 1892BM15AФ.
VD8	Индикация уровня активной единицы на выводе LDAT[1] порта MFBSP3 микросхемы 1892BM15AФ.
VD9	Индикация уровня активной единицы на выводе LDAT[3] порта MFBSP3 микросхемы 1892BM15AФ.
VD10	Индикация уровня активной единицы на выводе LDAT[5] порта MFBSP3 микросхемы 1892BM15AФ.
VD11	Индикация уровня активной единицы на выводе LDAT[7] порта MFBSP3 микросхемы 1892BM15AФ.
VD12	Индикация уровня активной единицы на выводе LCLK порта MFBSP3 микросхемы 1892BM15AФ.
VD14	Индикатор наличия напряжения 3.3 В на плате.
VD15	Индикатор наличия напряжения 2.5 В на плате.
VD16	Индикатор наличия напряжения 1.8 В на плате.

7. ПИТАНИЕ ОТЛАДОЧНОГО МОДУЛЯ

В комплекте с модулем поставляется источник питания, предназначенный для подключения к разъему XS6. Источник питания должен обеспечивать постоянное напряжение 12 В.

Таблица 7.1. Напряжения питания на отладочном модуле

Запитываемая часть модуля	Номинал напряжения
Ядро микросхемы 1892BM15AФ	1.8 В
SRAM 1657PY1Y, DDR SDRAM	2.5 В
Периферийные устройства микросхемы 1892BM15AФ, SRAM 1657PY1Y, микросхема SDRAM, микросхема памяти SPI-Flash, микросхема памяти NOR-Flash.	3.3 В

Структурная схема питания отладочного модуля приведена на Рисунок 7.1.

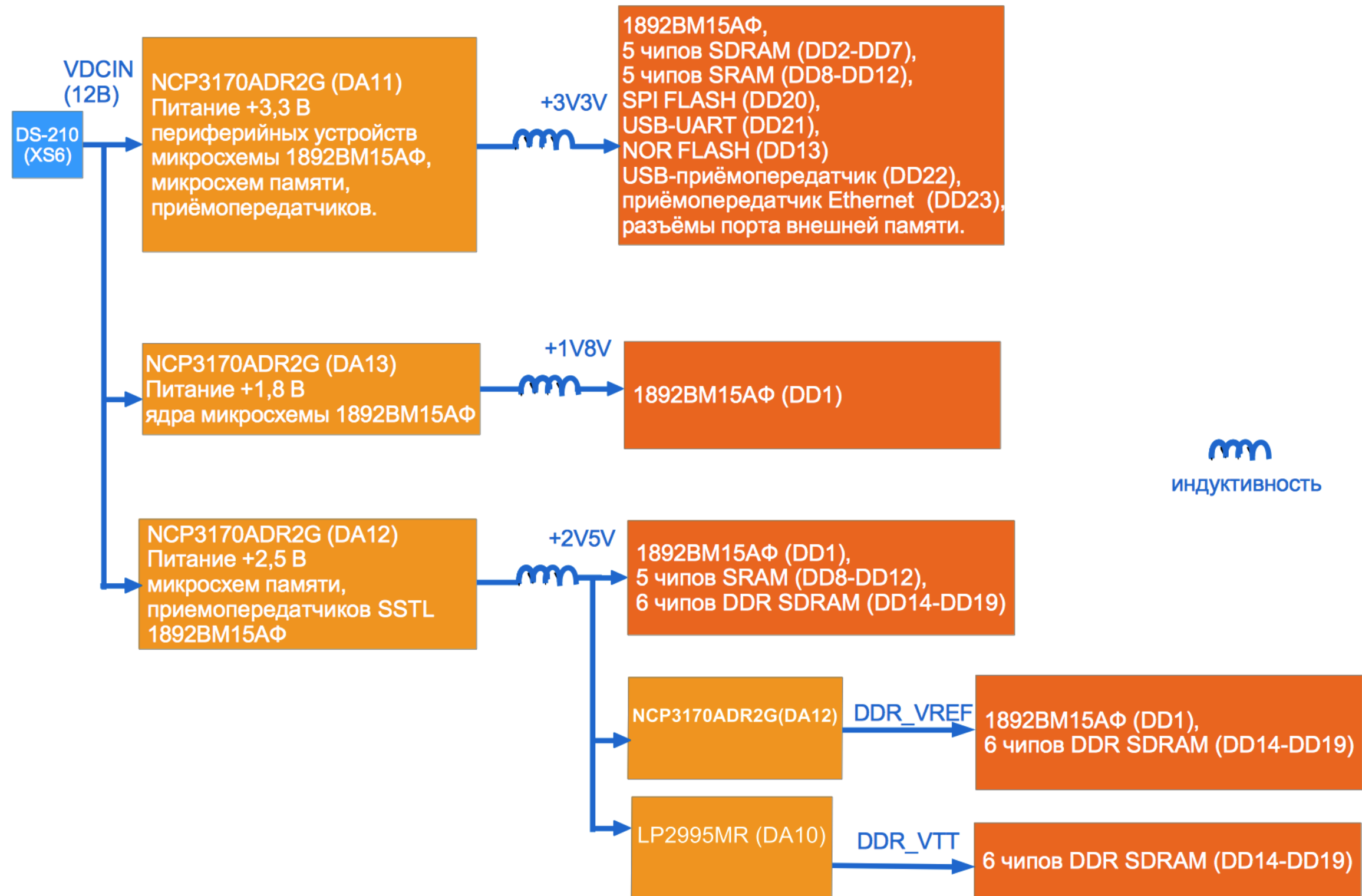


Рисунок 7.1. Схема питания модуля MC-30SF6EM-6U rev.1.1

8. ПАМЯТЬ НА ОТЛАДОЧНОМ МОДУЛЕ

Память, установленная на модуле, показана в Таблица 8.1.

Таблица 8.1

Порт	Тип и объем памяти	Примечание	Обозначение микросхемы
DDR_PORT0	DDR, 64 Мбайт	+32 Мбайт под хранение кодов Хэмминга	DD14-DD16
DDR_PORT1	DDR, 64 Мбайт	+32 Мбайт под хранение кодов Хэмминга	DD17-DD19
MPORT, nCS[0]	SDRAM, 128 Мбайт	+64 Мбайт под хранение кодов Хэмминга	DD2 –DD7
MPORT, nCS[2]	SRAM, 2 Мбайт	+512 Кбайт под хранение кодов Хэмминга	DD8 – DD12
MPORT, nCS[3]	NOR FLASH, 32 Мбайт	Микросхема подключена в 8-разрядном режиме	DD13
SPI	SPI FLASH, 32 Мбайт		DD20

9. ТАКТИРОВАНИЕ

Источники тактовой частоты на отладочном модуле указаны в Таблица 9.1

Таблица 9.1. Тактовые частоты на отладочном модуле

Тактируемый узел	Тактовая частота	Источник тактовой частоты
Приёмопередатчик Ethernet (DD23)	25 МГц	Резонатор BQ1
Микросхема 1892ВМ15АФ (вход ХТ1)	10 МГц	Генератор G1
Микросхема 1892ВМ15АФ (вход RTC_ХТ1)	32768 Гц	Генератор G2
Микросхема 1892ВМ15АФ (вход ХТ148)	48 МГц	Генератор G3
Микросхема 1892ВМ15АФ (вход ХТ1125)	125 МГц	Генератор G4

Схема тактирования отладочного модуля приведена на рисунке ниже.

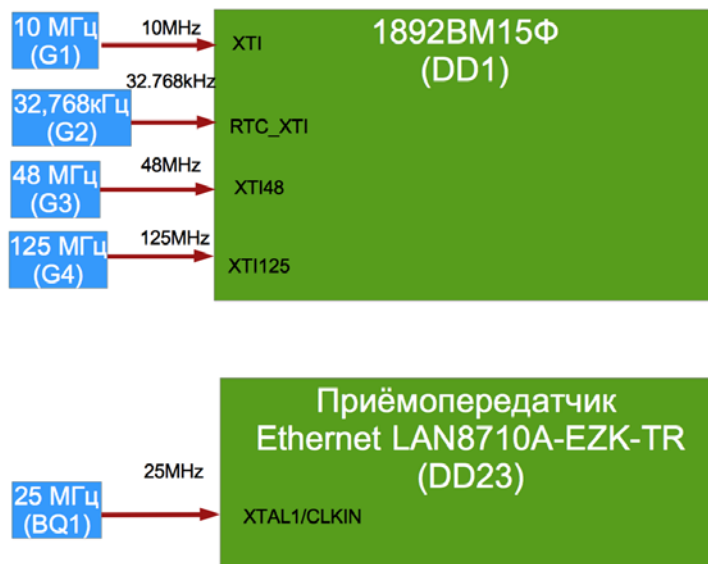


Рисунок 9.1. Схема тактирования отладочного модуля

10. ЗАПУСК LINUX НА ОТЛАДОЧНОМ МОДУЛЕ

Для процессора 1892VM15АФ и данного отладочного модуля портирована и поддерживается операционная система Linux. Собранное ядро расположено на диске в директории «Программное обеспечение\linux». Там же расположены скрипты отладчика MDB для запуска Linux.

Чтобы запустить ОС, необходимо:

- подключить к отладочному модулю эмулятор USB-JTAG;
- подключить отладочный модуль к ПК кабелем microUSB. На ПК должен появиться дополнительный COM-порт. На отладочном модуле для преобразования USB-UART используется микросхема CP2102 фирмы Silabs. Драйверы данной микросхемы можно найти на сайте производителя <http://www.silabs.com/>
- запустить на ПК терминал для соответствующего COM-порта. Настройки – 115200 8N1, управление потоком отсутствует;
- запустить отладчик MDB со следующими ключами:

```
mdb.exe -u -f linux_nvcom02t_3u.cfg
```

После того, как отладчик загрузит в ОЗУ процессора ядро Linux, он передаст ему управление, и в терминале появится консоль Linux.

Исходные коды портированного ядра Linux доступны в SVN по ссылке:

<https://hyperion.elvees.com/mclinux/>

Собранный образ Linux доступен по ссылке:

<ftp://ftp.elvees.com/1892VM15AF/Linux/3.18/>

11. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

На диске, поставляемом в комплекте с модулем, а также на сайте <http://multicore.ru/> доступны следующие документы:

- руководство пользователя на микросхему 1892ВМ15АФ;
- принципиальная электрическая схема отладочного модуля МС-30SF6ЕМ-6U rev1.1 (PDF);
- схемный элемент микросхемы 1892ВМ15АФ и посадочное место на плату (Altium Designer).

12. ИЗМЕНЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ПРЕДЫДУЩЕЙ РЕВИЗИИ МОДУЛЯ

Относительно модуля MC-30SF6EM-6U rev1.0 внесены следующие изменения:

- На вход ХТП125 микросхемы 1892ВМ15АФ подается частота 125 МГц (исправление п.1 раздела «Схемотехнические недоработки в модуле ревизии 1.0» документа «Модуль отладочный MC-30SF6EM-6U rev.1.0. Руководство пользователя»).
- Изменена схема формирования напряжения DDR_VREF (исправление п.2 раздела «Схемотехнические недоработки в модуле ревизии 1.0» документа «Модуль отладочный MC-30SF6EM-6U rev.1.0. Руководство пользователя»).
- Вывод NMI микросхемы 1892ВМ15АФ притянут к нулю (исправление п.3 раздела «Схемотехнические недоработки в модуле ревизии 1.0» документа «Модуль отладочный MC-30SF6EM-6U rev.1.0. Руководство пользователя»).

13. СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ НЕДОРАБОТКИ В МОДУЛЕ РЕВИЗИИ 1.1

- Перепутаны между собой адреса A[11] и A[12] порта DDR0 микросхемы 1892BM15AФ.

14. ИСТОРИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

Версия от 07.08.2019:

- Добавлена глава «Запуск Linux на отладочном модуле».