

Субмодуль FFD-1. Руководство по эксплуатации.

Модули ЦОС серии RDMA.

МОДУЛЬ FFD-1

Руководство по эксплуатации

Версия 1.0.

Аннотация

Устройства ЦОС серии RDMA имеют модульную конструкцию, позволяющую адаптировать их для различных задач. В этом документе содержится информация, необходимая для использования субмодулей FFD-1 из состава серии RDMA.

Документ предназначен для специалистов, использующих или планирующих использование модулей семейства RDMA.

Содержание

Перечень принятых сокращений.....	3
Введение.....	4
1 Назначение модуля.....	5
2 Технические характеристики.....	6
2.1 Основные технические характеристики	6
2.2 Конструктивные параметры	6
3 Комплект поставки модуля	10
4 Устройство и работа модуля.....	11
5 Маркировка и пломбирование.....	15
6 Упаковка	16
7 Правила эксплуатации	17
7.1 Эксплуатационные ограничения	17
7.2 Работа с модулем.....	17
7.2.1 Меры безопасности при работе с модулем.....	17
7.2.2 Правила и порядок осмотра и проверки готовности модуля к использованию	18
7.2.3 Указания по включению и подготовке модуля к работе	18
7.2.4 Порядок контроля работоспособности модуля.....	21
7.2.5 Поиск и устранение неисправностей в работе модуля	22
7.2.6 Порядок выключения и демонтажа модуля.....	23
7.2.7 Действия в экстремальных условиях	23
8 Хранение	24
9 Транспортирование	25
Литература	26
Приложение А. Пользовательские разъемы модуля.....	27

Перечень принятых сокращений

АЦП – аналого-цифровой преобразователь

ГУН – генератор управляемый напряжением

ВЧ – высокая частота

РЭ – руководство по эксплуатации

НЧ – низкая частота

ОГ – опорный генератор

ОЧ – опорная частота

ПО – программное обеспечение

ПП – печатная плата

ПЧ – промежуточная частота

ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина

ТЧ – тактовая частота

ФАП – фазовая автоматическая подстройка

ЦОС – цифровая обработка сигналов

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения и правильной эксплуатации модуля формирования тактовых частот FFD-1 (в дальнейшем модуль FFD-1).

Руководство по эксплуатации является документом, содержащим следующие сведения:

- технические данные и принцип работы модуля FFD-1;
- правила использования модуля FFD-1 по назначению;
- правила хранения и транспортирования модуля FFD-1.

В документе представлен пример применения FFD-1 совместно с базовым модулем MBDSP-T64-2 из семейства устройств цифровой обработки сигналов RDMA.

Обслуживающий персонал, работающий с модулем FFD-1, должен ознакомиться с устройством и работой микросхемы синтезатора частоты ADF4153 [1], а так же иметь специальную подготовку в области применения радиоприёмных устройств и навыки работы с ПЭВМ.

1 Назначение модуля

Модуль FFD-1 представляет собой submodule формирования сигналов частот дискретизации в устройствах АЦП.

Модуль FFD-1 эксплуатируется совместно с устройствами типа MBDSP-T64-2 в составе ПЭВМ типа IBM PC и управляется аппаратно, средствами материнского модуля.

Модуль FFD-1 предназначен для эксплуатации в непрерывном режиме в отапливаемых помещениях при:

- температуре окружающей среды от 5 до 40 °С;
- относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25 °С.

Внешний вид модуля FFD-1 показан на рис. 1 и 2.



Рис.1 Модуль FFD-1 (вид сверху)



Рис.2 Модуль FFD-1 (вид снизу)

2 Технические характеристики

2.1 Основные технические характеристики

– Диапазон формируемых частот тактирования	20-300 МГц;
– стандартные значения формируемых частот	20, 40, 80, 93.(3), 112, 140, 186.(6) МГц;
– сигнал опорной частоты	10...20 МГц;
– уровень сигнала опорной частоты	не менее 1 дБм;
– уровень выходного сигнала на 50 Ом	1,4 В pk-pk ;
– скважность	49-51 %;
– уровень фазовых шумов	см. табл.1;
– подавление дискретных составляющих сигнала гетеродина	не менее 90 дБ;
– подавление частот сравнения	не менее 90 дБ;
– интерфейс управления	синхронный последовательный интерфейс;
– входные и выходные уровни сигналов интерфейса	LVC MOS;
– напряжения питания	+12 В ± 10%, +5 В ± 5%
– потребляемая мощность	не более 2 Вт.

Таблица 1. Уровень фазовых шумов модуля FFD-1*

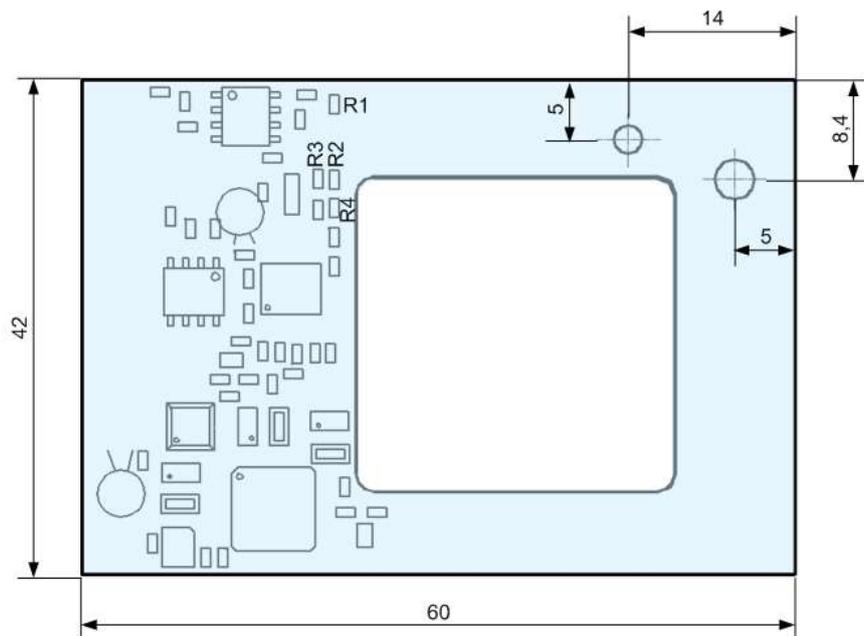
Отстройка, Гц Fout, МГц	100	1000	10 000	100 000
20	-115 дБ	-119 дБ	-117 дБ	-127 дБ
40	-112 дБ	-116 дБ	-114 дБ	-124 дБ
80	-109 дБ	-113 дБ	-111 дБ	-121 дБ
93.(3)	-108 дБ	-112 дБ	-110 дБ	-121 дБ
112	-107 дБ	-111 дБ	-110 дБ	-120 дБ
140	-106 дБ	-110 дБ	-109 дБ	-119 дБ
186.(6)	-105 дБ	-109 дБ	-107 дБ	-118 дБ

2.2 Конструктивные параметры

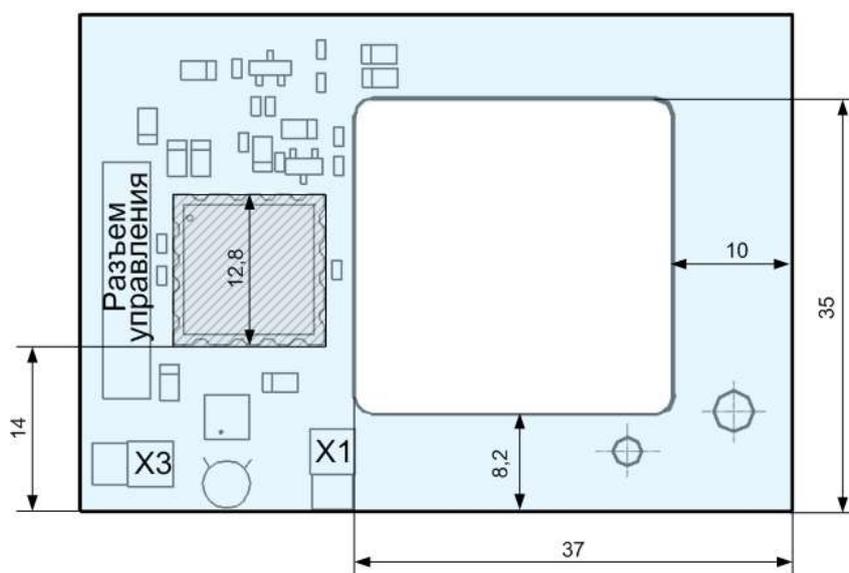
– Тип интерфейсного разъёма	SLY2 139 20 S;
– тип ВЧ разъемов входа/выхода тактовых частот	розетка MMCX-908-24100;
– габаритные размеры модуля	60x42x16 мм;
– масса модуля	не более 0,05 кг.

* Уровень фазовых шумов модуля измерен при применении внешнего опорного генератора ГК85-ТС-1-20.0 МГц.

Модуль выполнен в виде платы мезонина, что обеспечивает установку его в качестве submodule на материнские платы (типа MBDSP-T64-2). Габаритные и присоединительные размеры приведены на рис.3, 4.



а)



б)

Рис.3 Габаритные и присоединительные размеры модуля

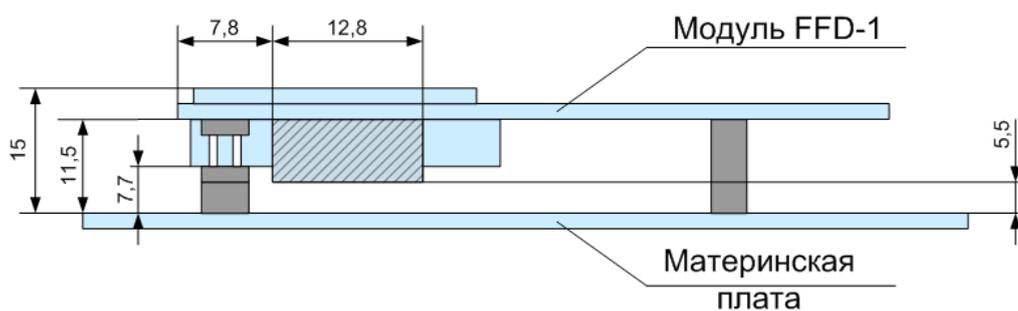


Рис.4 Установка модуля на материнскую плату

3 Комплект поставки модуля

Комплект поставки модуля должен соответствовать табл. 2.

Таблица 2

Наименование	Кол-во	Примечание
1. Модуль FFD-1	1 шт.	
2. ВЧ разъём (ответный)	2 шт.	(опционально)
3. Винт М2 (крепежный)	2 шт.	(опционально)
4. Стойка (крепежная)	1 шт.	(опционально)
3. Паспорт	1 экз.	
4. Руководство по эксплуатации	1 экз.	на CD
5. Упаковка	1 шт.	

4 Устройство и работа модуля

Устройство и работа модуля FFD-1 рассматривается по схеме электрической функциональной, приведенной на рис. 5.

С целью получения набора тактовых частот в основу модуля FFD-1 заложен программируемый синтезатор с дробным коэффициентом деления частоты ADF4153.

Сигнал опорного генератора частотой 10 либо 20 МГц может поступать на вход синтезатора, как с разъема управления, так и через ВЧ разъем X1 (в зависимости от установленных резисторов R1-R4, см. табл.3). Данное обстоятельство позволяет, используя FFD-1 на платах типа MBDSP-T64-2, строить системы с ведущей и ведомыми платами по опорной частоте, подавая сигнал опорной частоты от ведущей платы по ВЧ кабелю через передние панели модулей типа MBDSP-T64-2.

Петля ФАП замыкается подачей разветвленного выходного сигнала ГУН на один из входов синтезатора. Другой выход разветвителя подается на управляемый делитель с программируемым коэффициентом деления 0...32. Программируемый делитель и следующий за ним делитель на 2 позволяют снизить значение частоты сигнала ГУН до требуемого значения. При этом делитель с постоянным коэффициентом деления 2, на выходе устройства, обеспечивает скважность сигнала близкую к 50%. Далее сигнал требуемой частоты поступает на один из входов управляемого электронного коммутатора. Коммутатор позволяет подключать пользователя (разъем X3) к сигналам сформированной внутренней ТЧ, или внешней ТЧ поступающей на его второй вход, с развязкой между сигналами ТЧ не менее 50 дБ.

Управление модулем производится по последовательному синхронному интерфейсу путем записи соответствующих кодов во внутренние 16-ти разрядные регистры. Адреса и назначение регистров модуля FFD-1 приведены в табл. 4. Получаемую информацию микроконтроллер, установленный на модуле, преобразует в форму необходимую для загрузки синтезатора [1] и установки коэффициента деления делителя [2].

Каждая посылка по интерфейсу состоит из 3-х байтов – байта адреса и двух байтов информации передаваемых младшими битами вперед. Сигналы RD и WR определяют режим чтения или записи регистра. Временная диаграмма сигналов изображена на рисунке 6.

Для перестройки модуля FFD-1 на частоту необходимо произвести запись младших 16-бит числа значения частоты в регистр OGFL, а затем старшие 16-бит в регистр OGFH. Перестройка модуля на частоту происходит только после записи в регистр OGFH.

Сигнал тактовой частоты интерфейса (2 МГц) формируется в модуле и выводится на разъём управления.

Таблица 3. Конфигурирование режимов работы модуля

Конфигурация №	Описание режима работы	Функция разъема		Номинал, Ом			
		X1	X3	R1	R2	R3	R4
1	Сигнал ОГ модуля MBDSP-T64-2 используется для формирования ТЧ модулем FFD-1.	Вход внешней ТЧ	Выход ТЧ (внутренн./внешн.)	0	—*	0	0
2	Сигнал ОГ для модуля MBDSP-T64-2 подается из вне, и используется для формирования ТЧ модулем FFD-1.	Вход внешней ОЧ	Выход ТЧ (внутренн.)	—	18	18	18

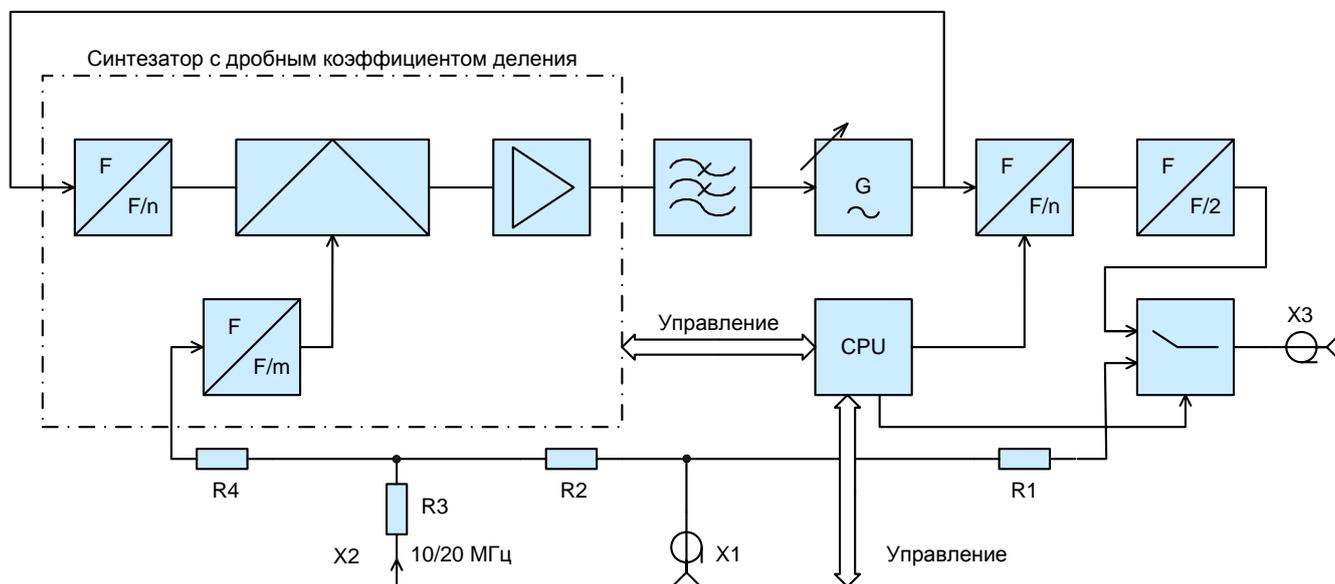


Рис.5 Функциональная схема FFD-1

* Знак “—” означает отсутствие элемента

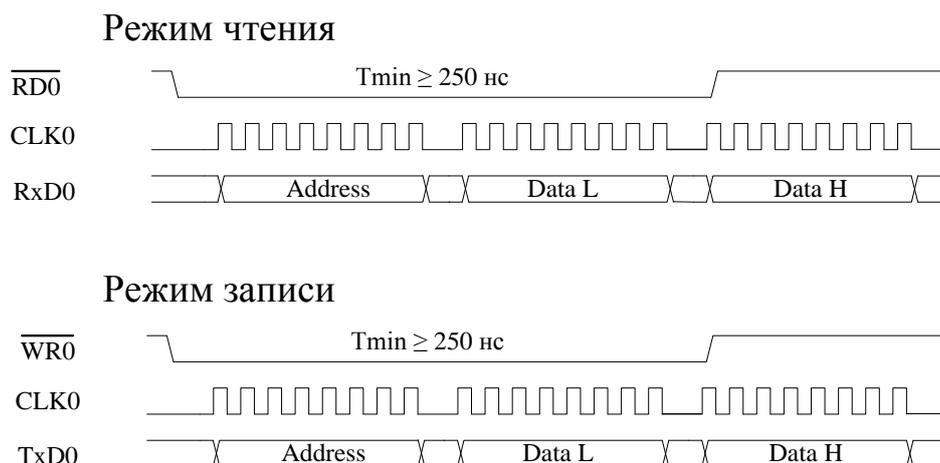


Рис.6 Временные диаграммы сигналов управления

Таблица 4. Регистры управления модуля

Адрес регистра	Условное обозначение	Назначение регистра и коды управления
0x00	OGE	Регистр сигнала ошибки. Единица в разряде D0 – сбой в аппаратуре.
0x01	OGS	Регистр статуса. Единица в разряде D0 – срыв захвата ФАП синтезатора
0x02	OGFL	Частота настройки, Гц (младшие 16 бит)
0x03	OGFH	Частота настройки, Гц (старшие 16 бит)
0x06	OGOUTPUT	0x0000 – потребитель подключается к тактовой частоте полученной на модуле, 0x0001 – внешний сигнал тактовой частоты
0x08	RPULFOG	Выбор опорной частоты, МГц (1...20)
0x7D	OGFN	Номер версии
0x7E	OGFI	Идентификатор модуля, 0x51
0x7F	OGTEST	Тестовый регистр

5 Маркировка и пломбирование

Наименование FFD-1, номер модификации и характеристики варианта исполнения модуля выполняются в виде самоклеющейся линейки в свободном месте ПП.

Заводской номер и дата изготовления FFD-1 выполняются эмалью ЭП-572 Белая УХЛ1 ТУ 6-10 1539-76 на свободном месте шрифтом 3-Пр3.

Модуль FFD-1 не имеет маркировки позиционных обозначений ЭРЭ и наименования входных и выходных разъемов. При подключении внешних устройств к ВЧ разъемам необходимо руководствоваться рис. 3.

На FFD-1, принятый ОТК, наносится штамп ОТК методом клеймения.

Упаковка пломбируется в двух местах пломбами ОТК и производителя.

6 Упаковка

Упаковка обеспечивает сохранность модуля FFD-1 при транспортировании и в условиях хранения в складских хранилищах.

Упаковка представляет собой картонную коробку и включает в себя полиэтиленовые антистатические пакеты, в которые укладывается комплект поставки FFD-1 в соответствии с паспортом на модуль. В коробке модуль при необходимости уплотняется прокладками.

Габаритные размеры упаковки модуля FFD-1 не менее 150x130x30 мм.

7 Правила эксплуатации

7.1 Эксплуатационные ограничения

Электропитание модуля FFD-1 должно осуществляться от вторичных источников питания с параметрами не хуже приведенных:

+12В ± 10%, уровень пульсаций и шума в полосе 20 МГц < 1,5 мВ RMS, < 5 мВ pk-pk;

+5В ± 5%, уровень пульсаций и шума в полосе 20 МГц < 1,5 мВ RMS, < 5 мВ pk-pk;

Модуль FFD-1 должен эксплуатироваться в отапливаемых помещениях при:

– температуре окружающей среды от 5 до 40 °С;

– относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25 °С;

– атмосферном давлении 720 ... 780 мм. рт. рт.

Температура хранения модуля FFD-1 от - 60° С до +70° С.

7.2 Работа с модулем

7.2.1 Меры безопасности при работе с модулем

Модуль FFD-1, после установки на материнское устройство и подключения к ПЭВМ, должен относиться к 1 классу электротехнических изделий по способу защиты человека от поражения электрическим током согласно ГОСТ 12.2.007.0-75.

Защитное заземление модуля FFD-1 должно осуществляться через кабель питания ПЭВМ, имеющий заземляющую жилу и вилку с заземляющим контактом. Рабочее место должно быть оборудовано розетками с контактами защитного заземления.

К работе с модулем FFD-1 допускается персонал, прошедший обучение в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.0004-90, изучивший эксплуатационную документацию на модуль и имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей для работы с установками до 1000 В.

Установку модуля FFD-1 на материнские платы и подключение их к ПЭВМ, а так же демонтаж модуля производите только при отключенном напряжении электропитания.

Модуль FFD-1 содержит чувствительные к статическому электричеству элементы, поэтому перед извлечением ПП из антистатического пакета обеспечьте меры по снятию с себя статического электричества.

Не допускайте значительного изгиба ПП модуля FFD-1 при его установке и демонтаже, а так же перекосов и механических напряжений в присоединительных разъемах из-за возможности повреждения проводников и радиоэлементов.

В случае охлаждения корпуса модуля FFD-1 до отрицательных температур не подавайте на модуль напряжения питания, дождитесь нагрева корпуса до рабочей температуры и полного испарения конденсата.

7.2.2 Правила и порядок осмотра и проверки готовности модуля к использованию

Осмотр и проверку готовности модуля FFD-1 проводите в следующей последовательности:

- изучите меры безопасности, изложенные в п. 7.2.1;
- проверьте комплектность поставки полученного модуля в соответствии с п. 3;
- после извлечения содержимого из упаковки произведите наружный осмотр модуля.

Проверьте состояние ВЧ и НЧ разъемов, элементов установленных на модуль FFD-1, обратив внимание на отсутствие механических повреждений.

При обнаружения дефектов и отклонений регистрируйте их в установленном порядке в паспорте на модуль. Модуль FFD-1 с обнаруженными дефектами к эксплуатации не допускается.

7.2.3 Указания по включению и подготовке модуля к работе

Модуль FFD-1 предназначен для работы в составе устройств цифровой обработки радиосигналов, выполненных на устанавливаемых в ПЭВМ платах.

Далее, в качестве примера, рассматривается использование модуля FFD-1 совместно с платой формата PCI – модулем MBDSP-T64-2-M22.

Если модуль FFD-1 и устройство MBDSP-T64-2-M22 приобретались отдельно, то для подключения по ВЧ требуются соединительные кабели. Комплект кабелей Вы можете заказать у производителя или изготовить самостоятельно с использованием разъемов из комплекта поставки.

Установку модуля производите в следующей последовательности:

- установите модуль FFD-1 на MBDSP-T64-2-M22 и закрепите его, используя стойки и винты из комплекта поставки;
- установите и закрепите другие submodule требующиеся в Вашей конфигурации (в нашем примере ADC-2-12-26 и RRL-2);
- подключите соединительные кабели в соответствии со схемой приведенной на рис.7* .;
- убедитесь, что на модуле установлена конфигурация №1 для резисторов R1-R4 (см. табл.3);
- выполните установку MBDSP-T64-2 в ПЭВМ в соответствии с РЭ на материнский модуль [3].

* При использовании в составе других устройств или модификаций MBDSP-T64-2 схема соединений ВЧ кабелями и конфигурация резисторов R1-R4 могут отличаться от приведённых.

На рис.8 показан вид модуля MBDSP-T64-2-M22 с установленным на него модулем FFD-1, субмодулями ADC-2-12-26 и RRL-2.

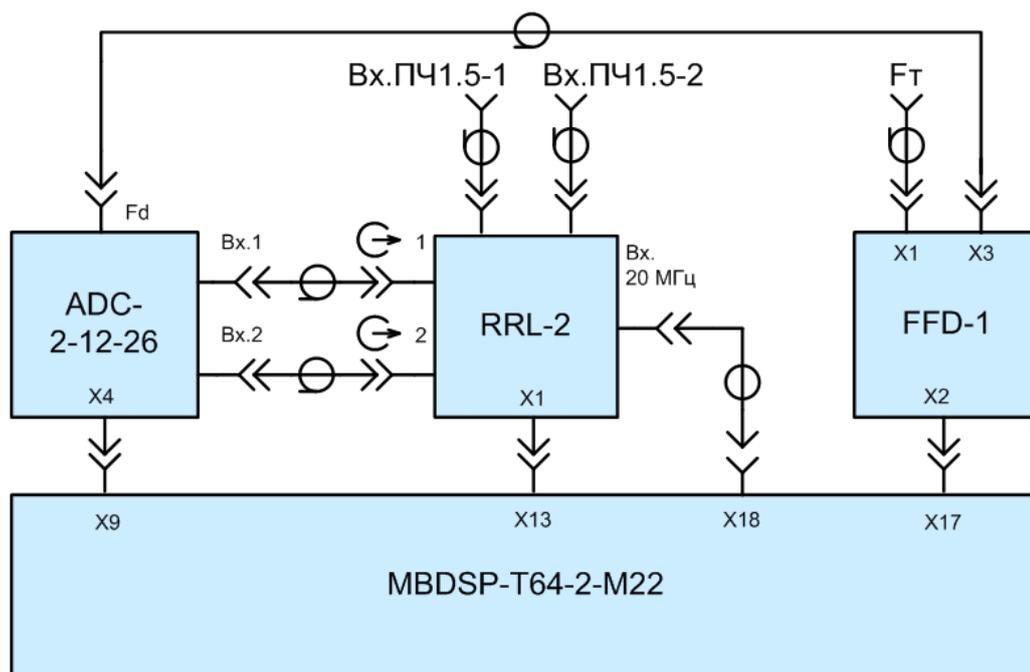


Рис.7 Схема подключения модуля FFD-1

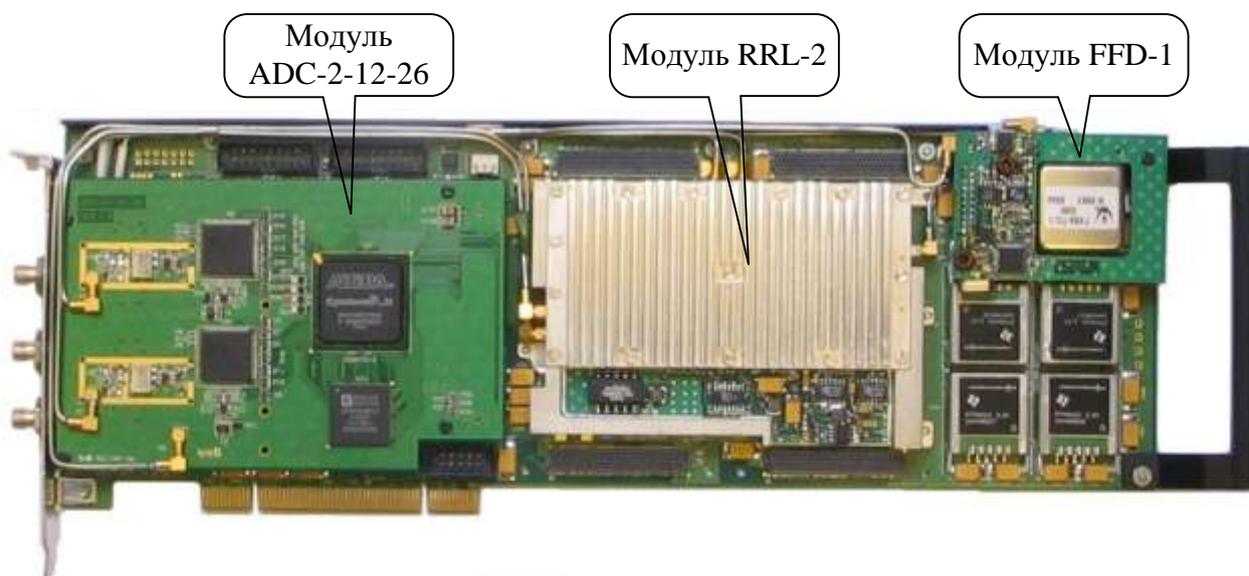


Рис.8 Вид MBDSP-T64-2-M22 с установленным модулем FFD-1

7.2.4 Порядок контроля работоспособности модуля

Проверку работоспособности модуля FFD-1 производите в следующей последовательности:

- соберите схему проверки приведенную на рис.9;
- установите на модуле конфигурацию №2 для резисторов R1-R4 (см. табл.3);
- включите генератор и измерительный осциллограф;
- установите на генераторе параметры выходного сигнала (синусоидальный сигнал частотой 10 МГц и амплитудой +13 дБм), руководствуясь инструкцией по эксплуатации на прибор;
- установите параметры осциллографа, обеспечивающие максимальную точность измерения сигнала частотой 80 МГц и амплитудой 1,4 В рк-рк, руководствуясь инструкцией по эксплуатации на прибор;
- включите одновременно источники питания +5В и +12 В;

При подаче питания на модуль FFD-1 происходит его начальная инициализация и установка параметров работы по умолчанию. В режиме по умолчанию модуль FFD-1 должен формировать на выходе сигнал тактовой частоты 80 МГц.

Модуль FFD-1 считается исправным и его основные узлы полностью работоспособными, если в результате проверки на экране осциллографа наблюдается сигнал частотой 80 МГц, амплитудой не менее 1,4 В рк-рк и скважностью не хуже 49-51 %.

Предлагаемая методика проверки подразумевает наличие измерительной техники и специальных переходных устройств (кабель подключения к разъему управления), в связи с этим, она проводится силами и средствами предприятия-производителя.

В процессе эксплуатации в составе устройств ЦОС работоспособность модуля FFD-1 может быть проверена косвенно по работе других мезонинов использующих формируемую модулем тактовую частоту.



Рис.9 Схема проверки модуля FFD-1
Субмодули FFD-1. Руководство по эксплуатации.

7.2.5 Поиск и устранение неисправностей в работе модуля

В результате выполнения п. 7.2.4 и эксплуатации модуля FFD-1 в составе устройств ЦОС могут быть выявлены неисправности в его работе. Перечень возможных неисправностей и способы их устранения приведены в табл.5.

Таблица 5. Неисправности в работе модуля FFD-1 и способы их устранения

Описание неисправности	Возможная причина	Указания по выявлению неисправной сборочной единицы	Указания по устранению неисправности
1. Формируемая тактовая частота не соответствует заданному значению.	Отсутствует сигнал опорной частоты.	Проверьте соединение между источником опорного колебания и входом модуля.	Устраните неисправность в кабельном соединении либо соединении по разъему управления.
	Напряжение питания +5 В не соответствует номиналу.	Проверьте напряжение +5В $\pm 5\%$ на контактах модуля.	При использовании схемы проверки по рис.9 укоротите длину кабеля подключения к источнику питания, либо увеличьте выходное напряжение источника. При эксплуатации в составе устройств ЦОС используйте кабель питания модуля MBDSP-T64-2 для дополнительного подключения к источнику ПЭВМ.
2. Уровень выходного сигнала ниже номинального, либо сигнал отсутствует	Нарушено соединение по выходу модуля	Проверьте кабельное соединение между выходом модуля и входом измерительного прибора, либо мезонина потребителя.	Устраните неисправность кабельного соединения
	Напряжение питания +5 В, либо +12 В не соответствует номиналу.	Проверьте напряжение +12В $\pm 10\%$ на контактах модуля. Проверьте напряжение +5В $\pm 5\%$ на контактах модуля.	Устраните неисправности по линиям питания руководствуясь соответствующими пунктами раздела 1.
	Выход из строя микросхем формирования частоты	Проверьте модуль по предыдущим пунктам раздела 2.	Составьте рекламационный акт неисправности и направьте модуль на ремонт предприятию-изготовителю.
3. Выходная тактовая частота не перестраивается.	Отсутствует управление модулем	Проверьте правильность и надежность соединения по разъему управления	Устраните дефекты в соединении модуля с материнским устройством.

	Выход из строя порта управления модулем	Проверьте модуль по предыдущим пунктам раздела 3.	Составьте рекламационный акт неисправности и направьте модуль на ремонт предприятию-изготовителю.
--	---	---	---

7.2.6 Порядок выключения и демонтажа модуля

Выключение модуля FFD-1 эксплуатируемого в составе материнского устройства производится путем отключения напряжения электропитания ПЭВМ, в которой он эксплуатируется.

Демонтаж модуля FFD-1 выполняйте в следующей последовательности:

- обесточьте ПЭВМ;
- откройте корпус ПЭВМ и обеспечить свободный доступ к слотам PCI;
- отсоедините от материнского модуля, на котором установлен FFD-1, все подключенные кабели и жгуты;
- открутите винт, крепящий материнский модуль к корпусу ПЭВМ;
- извлеките материнский модуль из слота PCI;
- отсоедините все кабели, подключающие модуль FFD-1 к другим мезонинам и материнскому модулю;
- открутите все крепежные винты модуля FFD-1;
- отсоедините модуль FFD-1 от материнского устройства;

После демонтажа модуль FFD-1, CD, документацию и крепеж из комплекта поставки уложите в штатную упаковку.

7.2.7 Действия в экстремальных условиях

При коротком замыкании в аппаратуре ПЭВМ, в которой используется модуль FFD-1, обесточить ее. Отключить кабели питания от сети 50 Гц, 220 В.

При загорании аппаратуры разрешается пользоваться огнетушителями углекислотными типа ОУ-2, ОУ-5.

8 Хранение

Гарантийный срок хранения модуля FFD-1 – 2 года со дня изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации модуля FFD-1 – 1 год в пределах гарантийного срока хранения со дня ввода в эксплуатацию. После 1 года хранения дальнейший срок хранения входит в срок эксплуатации.

Модуль FFD-1 должен храниться в упакованном виде в сухих, отапливаемых и вентилируемых помещениях при температуре от 5 до 40 °С и относительной влажности не более 80%.

Упаковка, упаковочные материалы и способы упаковки должны обеспечивать предохранение модуля FFD-1 от повреждений и статического электричества.

При подготовке модуля FFD-1 к длительному хранению необходимо провести консервацию. Метод консервации заключается в изоляции модуля FFD-1 от окружающей среды с помощью упаковочных антистатических материалов с последующим осушением воздуха в изолированном объеме влагопоглотителем (силикагелем).

9 Транспортирование

Модуль FFD-1 транспортировать в штатной упаковке водным, воздушным, железнодорожным или автомобильным транспортом на любое расстояние без ограничения скорости, в соответствии с правилами, действующими на соответствующем виде транспорта.

Упакованный модуль FFD-1 при транспортировании должен быть закреплен так, чтобы в пути не было его смещения и ударов упаковки.

При транспортировании модуль FFD-1 должен быть защищен от воздействия атмосферных осадков.

Транспортирование модуля FFD-1 внутри помещений должно осуществляться в антистатической упаковке.

Литература

1. Fractional-N frequency synthesizer ADF4153. Data Sheet. Rev.0
2. GaAs HBT Programmable 5-bit counter HMC394LP4. Data Sheet. Rev 06.0604
3. “Модуль MBDSP-Т64-2. Руководство по эксплуатации.” ООО «Резонанс РД», Ростов на Дону, 2006 г.

Приложение А. Пользовательские разъемы модуля

Модуль FFD-1 имеет 3 пользовательских разъема:

X1, X3 – розетка MMCX-908-24100 (Amphenol). X1 вход опорной частоты, либо внешнего тактового сигнала (см. табл.3), X3 выход тактовой частоты. Ответный разъем – вилка кабельная типа MMCX-908-43300.

X2 – вилка типа SLY2 139 20 S (Fischer). Разъем управления. Ответный разъем – розетка типа BLY 2 20. Назначение и номера контактов разъема приведены в табл. А1. Электрические параметры сигналов на всех функциональных контактах соответствуют требованиям к сигналам логики LVCMOS ($2,0V \leq U_{лог.1} \leq 4,1V$, $-0,5V \leq U_{лог.0} \leq 0,7V$).

Таблица А1. Разъем управления модуля

Контакт	Цепь	Тип	Описание
1	For	Аналоговый вход	Входа опорной частоты 10/20 МГц.
Порт управления модуля			
5	CLK0	О	Выход сигнала тактирования 0 порта
6	RxD0	I	Вход данных 0 порта
10	TxD0	О	Выход данных 0 порта.
7	RD0	I	Линия разрешения чтения по 0 порту. Активный низкий.
8	WR0	I	Линия разрешения записи по 0 порту. Активный низкий.
Порт программирования модуля			
9	CNVss	I	Линия включения режима программирования. Высокий уровень включает режим программирования по 1 порту микроконтроллера установленного на модуле.
11	RxD1	I	Вход данных 1 порта.
12	TxD1	О	Выход данных 1 порта.
Линии питания			
2-4, 13, 14, 16-18, 20	GND	Земля	
15	+5В	Питание	Максимальный ток 1 А
19	+12В	Питание	Максимальный ток 1 А

Важные замечания

ООО "Резонанс РД" оставляет за собой право модификации своих продуктов, и прекращать выпуск и поддержку без уведомления пользователей этих продуктов и предоставления им какой либо информации о возможных заменах или применению продукции третьих фирм.

ООО "Резонанс РД" ведет постоянную работу по улучшению своих продуктов, в том числе и сопроводительной документации, однако это не значит, что предоставляемые материалы полностью свободны от ошибок и обладают исчерпывающей полнотой. ООО "Резонанс РД" предоставляет техническую поддержку своих продуктов по электронной почте (Email: support@resonance.ru), но не гарантирует предоставления полной и исчерпывающей информации по возникающим у пользователей вопросам.

ООО "Резонанс РД" не несет ответственности за неправильное применение своих продуктов в составе других изделий и не несет ответственности за работоспособность этих изделий.

ООО "Резонанс РД" не несет ответственности за работоспособность и безопасность своих продуктов при нарушении максимальных рабочих режимов или условий эксплуатации.

Все зарегистрированные торговые марки и товарные знаки являются собственностью их правообладателей.