

Субмодули RRL-2. Руководство по эксплуатации.

Модули ЦОС серии RDMA.

МОДУЛЬ RRL-2

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 RRL-2 из состава серии RDMA.

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

Содержание

Перечень принятых сокращений.....	3
Введение.....	4
1 Назначение	5
2 Технические характеристики	6
2.1 Основные технические характеристики	6
2.2 Предельно допустимые значения параметров	7
2.3 Конструктивные параметры.....	7
3 Комплект поставки и информация для заказа	9
4 Устройство и работа модуля	10
5 Маркировка и пломбирование	13
6 Упаковка	14
7 Правила эксплуатации.....	15
7.1 Эксплуатационные ограничения	15
7.2 Работа с модулем	15
7.2.1 Меры безопасности при работе с модулем	15
7.2.2 Правила и порядок осмотра и проверки готовности модуля к использованию.	16
7.2.3 Указания по включению и подготовке модуля к работе	16
7.2.4 Порядок контроля работоспособности модуля	18
7.2.5 Поиск и устранение неисправностей в работе модуля.....	18
7.2.6 Порядок выключения и демонтажа модуля	18
7.2.7 Действия в экстремальных условиях	19
8 Хранение.....	20
9 Транспортирование.....	21
Литература	22
Приложение А. Пользовательские разъемы модуля	23

Перечень принятых сокращений

ВЧ — высокая частота

МШУ — малошумящий усилитель

НЧ — низкая частота

ОГ — опорный генератор

ОТК — отдел технического контроля

ПП — печатная плата

ПЧ — промежуточная частота

ПЭВМ — персональная электронно-вычислительная машина

РРУ — ручная регулировка усиления

РЭ — руководство по эксплуатации

CD — компакт диск

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения и правильной эксплуатации модулей семейства RRL-2-XX. Семейство включает в себя исполнения модуля RRL-2-33, RRL-2-44, RRL-2-57 и RRL-2-72. Далее по тексту используется название модуль, если это не оговорено особо.

Руководство по эксплуатации является документом, содержащим следующие сведения:

- технические данные и принцип работы модуля RRL-2;
- правила использования модуля RRL-2 по назначению;
- правила хранения и транспортирования модуля.

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

Обслуживающий персонал, работающий с модулем, должен ознакомиться с его устройством и работой, а так же иметь специальную подготовку в области применения радиоприёмных устройств и навыки работы с ПЭВМ.

1 Назначение

Модуль предназначен для работы в качестве преобразователя частоты сигнала из входного диапазона частот 950...2050 МГц в ПЧ 140 МГц и включает в себя два независимых канала преобразования со встроенными высококачественными гетеродинами-синтезаторами частоты.

Модуль предназначен для реализации компактных встраиваемых в ПЭВМ систем приёма и цифровой обработки радиосигналов.

Модуль 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 показан на рис. 1.

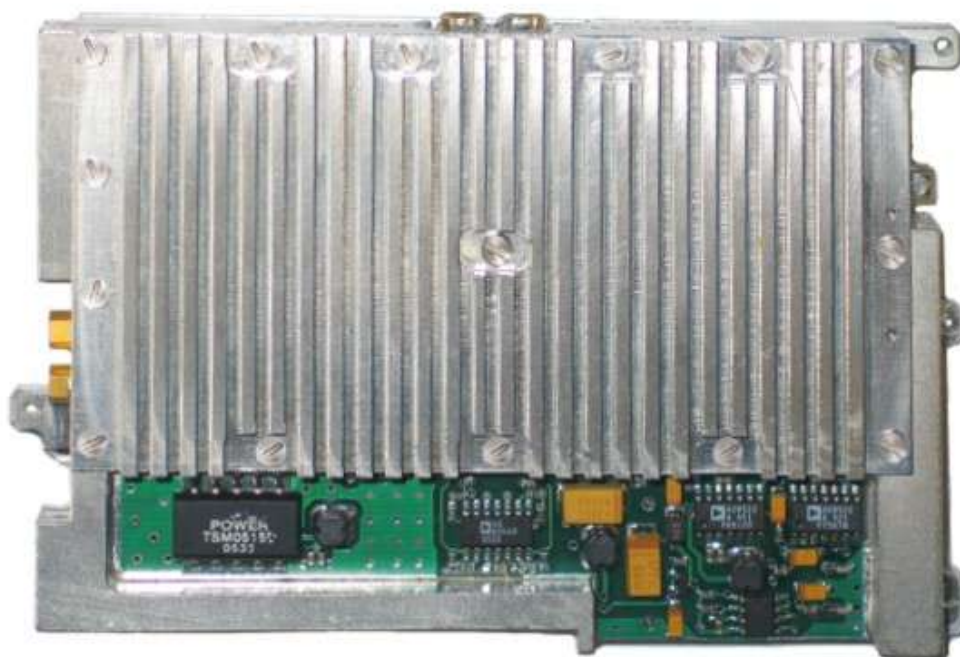


Рисунок 1. Модуль RRL-2

2 Технические характеристики¹

2.1 Основные технические характеристики

– рабочий диапазон частот	950...2050 МГц;
– количество независимых каналов	2 шт.;
– коэффициент шума, не более	15 дБ;
– центральная частота ПЧ	140 МГц;
– полоса пропускания фильтра ПЧ (определяется при заказе)	33, 44, 57, 72 МГц;
– неравномерность в полосе ПЧ	не более 3 дБ;
– диапазон регулировки РРУ	41,5 дБ;
– шаг регулировки РРУ	0,5 дБ;
– подавление зеркального канала приема	не менее 65 дБ;
– односигнальный динамический диапазон, (при Rвых = 2 дБм), типичное	не менее 60 дБ; 70 дБ;
– подавление гармонических составляющих сигнала ПЧ	не менее 60 дБ;
– подавление продуктов 3-го порядка	не менее 60 дБ;
– шаг перестройки частоты сигнала	не менее 1 МГц;
– коэффициент усиления не менее	40 дБ;
– неравномерность коэффициента усиления в рабочем диапазоне	не более 6 дБ;
– спектральная плотность фазовых шумов сигнала гетеродина при отстройке на 10 кГц (с модулем MBDSP)	не более -100 дБ/Гц;
– подавление дискретных составляющих частот сравнения 1 МГц	не менее 60 дБ;
10 МГц, 20 МГц	не менее 70 дБ;
– относительная нестабильность частоты настройки (определяется внешним ОГ)	не более $5 \cdot 10^{-8}$;
– частота сигнала внешнего ОГ	20 МГц;
– уровень сигнала внешнего ОГ	не менее 0,2 В;
– мощность потребления	не более 10 Вт;
– напряжения питания	5±0,25В, 12±0,6В;
– входные и выходные уровни сигналов интерфейсов	LVC MOS;

¹ Производитель оставляет за собой право внесения изменений в конструкцию и параметры изделия без ухудшения его потребительских свойств.

– диапазон рабочих температур

от +5 до +40°C;

2.2 Предельно допустимые значения параметров

Попадание на контакты разъёмов модуля сигналов, с амплитудой превышающей предельно допустимые значения, приводят к выходу модуля из строя. Не допускайте превышение допустимых значений сигналов:

– уровень входного сигнала, не более	10 дБм;
– уровень сигнала опорной частоты	не более 2 В;
– напряжение питания по цепи 5 В	не более 5,25 В;
– напряжение питания по цепи 12 В	не более 12,6 В;
– по цепям управления	не более 4 В и не менее -0,7 В

2.3 Конструктивные параметры

– разъем управления	вилка TOLC-110-22-S-Q-LC
– аналоговые входы 1 и 2	розетка MMBX-R223-435-000;
– вход опорной частоты 20 MHz и выходы ПЧ 1 и 2	розетка MMCX-908-22100;
– габаритные размеры модуля	115x75x18 мм;
– масса модуля	не более 0,15 кг.

Модуль выполнен в виде платы мезонина, что обеспечивает установку его в качестве субмодуля на материнские платы (типа MBDSP-T64-2).

Внешний вид модуля представлен на рис.1,2. Присоединительные и габаритные размеры приведены на рисунках 3, 4, 5.

На рис.2 и 3 приведен внешний вид модуля сверху и снизу соответственно с указанием расположения присоединительных разъёмов.

Корпус модуля выполнен из алюминия и имеет ребристые поверхности для улучшения отвода тепла.



Рис.2 Модуль RRL-2 (вид сверху)

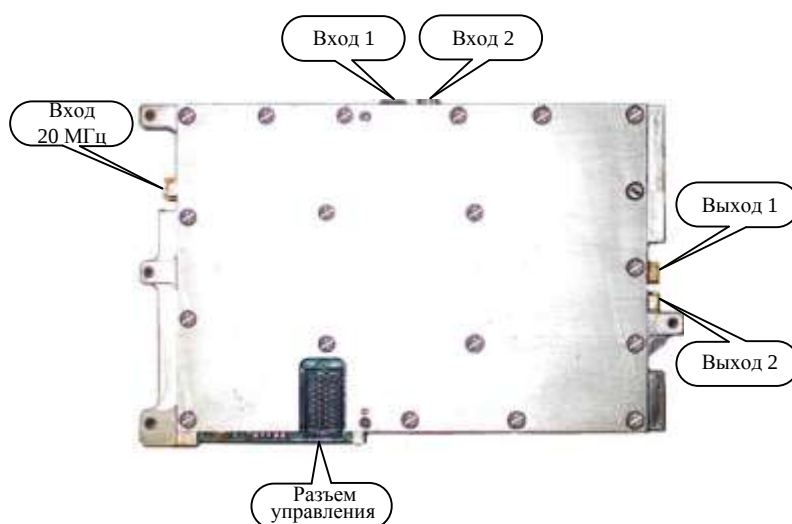


Рис.3 Модуль RRL-2 (вид снизу)

3 Комплект поставки и информация для заказа

Комплект поставки модуля должен соответствовать таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Кол-во	Примечание
1. Модуль RRL-2	1 шт.	
2. Паспорт	1 экз.	
3. Руководство по эксплуатации	1 экз.	на CD
4. Вилка кабельная ММВХ-R223-082-000	2 шт.	(опционально)
5. Вилка кабельная ММСХ-908-43300	3 шт.	(опционально)
6. Винт М2 (крепежный)	4 шт.	(опционально)
7. Упаковка	1 шт.	

Модуль выпускается в четырех исполнениях, отличающихся полосой фильтра ПЧ. Вариант исполнения зашифрован в последних двух цифрах названия модуля.

Запись названия модуля при заказе и в конструкторской документации в зависимости от исполнения выполняется следующим образом:

Модуль RRL-2-72 – модуль с полосой фильтра ПЧ 72 МГц;

Модуль RRL-2-57 – модуль с полосой фильтра ПЧ 57 МГц;

Модуль RRL-2-44 – модуль с полосой фильтра ПЧ 44 МГц;

Модуль RRL-2-33 – модуль с полосой фильтра ПЧ 33 МГц;

4 Устройство и работа модуля

Модуль содержит два независимых канала. Каждый канал построен по супергетеродинной схеме с одним преобразованием частоты. Упрощенная структурная схема одного канала модуля приведена на рис.4.

Входной сигнал фильтруется в перестраиваемом преселекторе, усиливается в МШУ и преобразуется по частоте в ПЧ140 МГц с помощью синтезатора частоты G. Далее полученный сигнал ПЧ фильтруется в полосовом фильтре, регулируется по амплитуде и усиливается.

Для работы модуля требуется внешний опорный сигнал, стабильность которого определяет стабильность частоты настройки каналов модуля. Опорный сигнал подаётся на вход «20 MHz». По умолчанию частота этого сигнала равна 20 МГц. Однако она может иметь любое целочисленное значение в пределах от 1 до 20 МГц, в этом случае для получения правильной частоты настройки модуля требуется записать в регистр управления RPULOG частоту опорного сигнала.

Управление усилением, частотой настройки синтезатора и преселектором осуществляется от встроенного микроконтроллера при записи пользователем соответствующих кодов во внутренние 16-ти разрядные регистры. Адреса и назначение регистров модуля приведены в таблице 2.

Интерфейс управления модуля представляет собой синхронную последовательную шину. 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 5.

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

Номера контактов разъёма управления и их назначение указаны в приложении А.

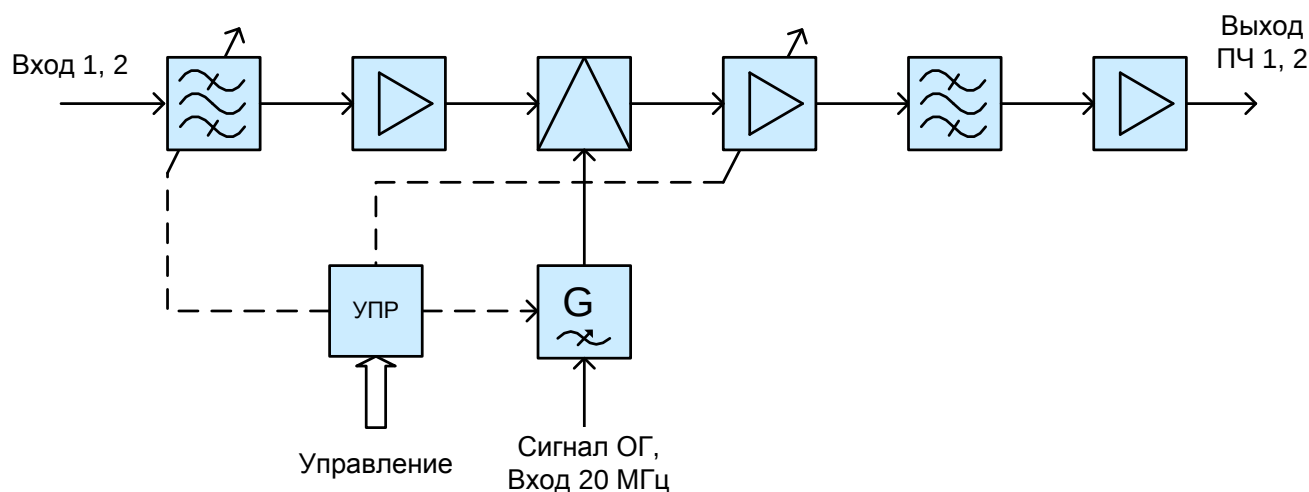


Рисунок 4. Структурная схема одного канала модуля

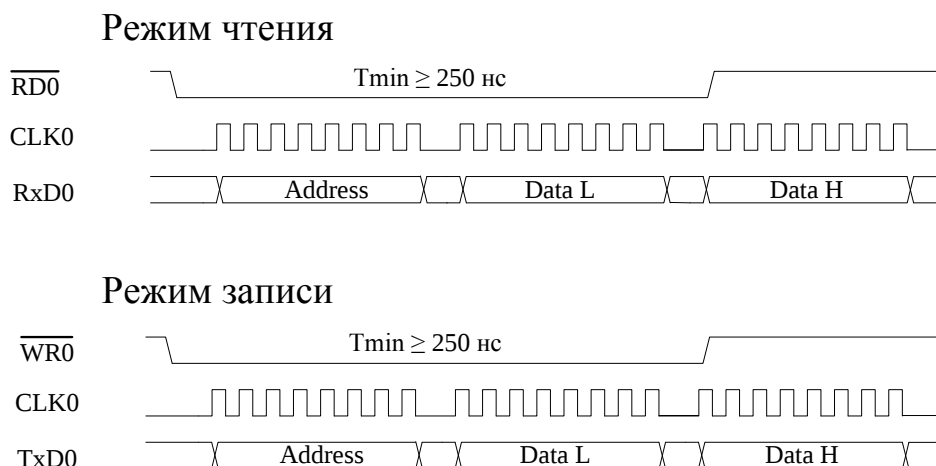


Рисунок 5. Временные диаграммы сигналов управления

Таблица 2

Адрес регистра	Условное обозначение	Назначение регистра и коды управления
0x00	RPULE	Регистр сигнала ошибки
0x01	RPULS	Регистр статуса Разряд D0=1 – отсутствие синхронизации ФАП гетеродина канала 1 Разряд D8=1 – отсутствие синхронизации ФАП гетеродина канала 2
0x02	RPULF0	Установка частоты настройки канала 1: частота задается в МГц от 950 до 2050
0x03	RPULIF0	Считывается значение ПЧ канала 1 в МГц: значение равно 140
0x04	RPULG0	Установка затухания аттенюатора канала 1: затухание D дБ задаётся как D*100 (допустимые значения от 0 до -5950)
0x05	RPULA0	Не используется
0x06	RPULAG0	Не используется
0x07	RPULOL0	Не используется
0x08	RPULOG	Установка значения частоты используемого ОГ: частота задается целым числом МГц в пределах от 1 до 20
0x22	RPULF1	Установка частоты настройки канала 2: частота задается в МГц от 950 до 2050
0x23	RPULIF1	Считывается значение ПЧ канала 2 в МГц: значение равно 140
0x24	RPULG1	Установка затухания аттенюатора канала 2: затухание D дБ задаётся как D*100 (допустимые значения от 0 до -5950)
0x25	RPULA1	Не используется
0x26	RPULAG1	Не используется
0x27	RPULOL1	Не используется
0x7D	RPULFN	Считывается номер версии модуля
0x7E	RPULFI	Считывается идентификатор субмодуля, равный 0x41
0x7F	RPULTEST	Тестовый регистр

5 Маркировка и пломбирование

Наименование модуля, номер модификации и характеристики варианта исполнения модуля выполняются в виде самоклеющейся линейки на боковой его стороне.

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

Модуль не имеет маркировки позиционных обозначений ЭРЭ. Маркировка входных и выходных разъемов выполнена методом гравирования на корпусе модуля шрифтом 3-Пр3.

На модуле, принятом ОТК, наносится штамп ОТК методом клеймения, а крепежные винты верхней крышки модуля стопорятся эмалью ЭП-572 Черная УХЛ1 ТУ 6-10 1539-76.

Упаковка пломбируется в двух местах пломбами ОТК и производителя.

6 Упаковка

Упаковка обеспечивает сохранность модуля 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 модуля в соответствии с паспортом на модуль. В коробке модуль при необходимости уплотняется прокладками.

Габаритные размеры упаковки модуля не менее 150x130x30 мм.

7 Правила эксплуатации

7.1 Эксплуатационные ограничения

Электропитание модуля осуществляется от вторичных источников постоянного напряжения с параметрами не хуже: $5 \pm 0,25$ В, $I_{\min} = 1,3$ А; $12 \pm 0,6$ В, $I_{\min} = 0,1$ А. Данные напряжения подаются на соответствующие контакты разъема управления (см. приложение А).

Модуль должен эксплуатироваться в отапливаемых помещениях при:

– температуре окружающей среды	от 5 до 40 °С;
– относительной влажности воздуха	до 80 % при $t = 25$ °С;
– атмосферном давлении	720...780 мм. рт. ст.
Температура хранения модуля	$-60^0 \dots +70^0$ С.

7.2 Работа с модулем

7.2.1 Меры безопасности при работе с модулем

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

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

При установке и демонтаже модуля не допускайте перекосов и механических напряжений в присоединительных разъемах из-за возможности повреждения радиоэлементов.

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

транспортируйте и храните модуль только в антистатической упаковке;
перед началом работы внимательно прочитайте данное руководство;

7.2.2 Правила и порядок осмотра и проверки готовности модуля к использованию

Осмотр и проверку готовности модуля 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, обратив внимание на отсутствие механических повреждений.

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

7.2.3 Указания по включению и подготовке модуля к работе

Модуль предназначен для работы в составе устройств приёма и обработки сигналов, а также в составе компактных устройств, выполненных на устанавливаемых в ПЭВМ платах.

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

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

Установку модуля производите в следующей последовательности:

- установите модуль на MBDSP-T64-2-M22 и закрепите его, используя винты из комплекта поставки;
- установите и закрепите другие субмодули требующиеся в Вашей конфигурации (в нашем примере ADC-2-12-26 и FFD-1);
- подключите соединительные кабели в соответствии со схемой приведенной на рис.6¹;
- выполните установку MBDSP-T64-2 в ПЭВМ в соответствии с РЭ на материнский модуль [1].

¹ При использовании в составе других устройств или модификаций MBDSP-T64-2 схема соединений ВЧ кабелями может отличаться от приведённой.

На рис.7 показан вид модуля MBDSP-T64-2-M22 с установленным на него модулем RRL-2, субмодулями ADC-2-12-26 и FFD-1.

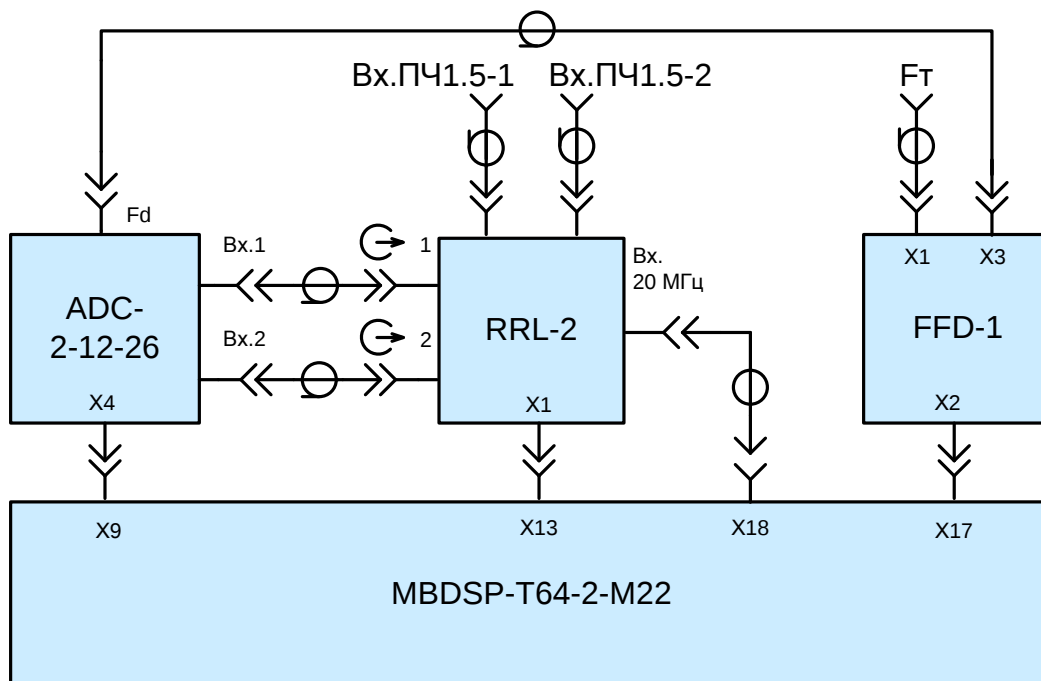


Рисунок 6. Схема подключения модуля RRL-2

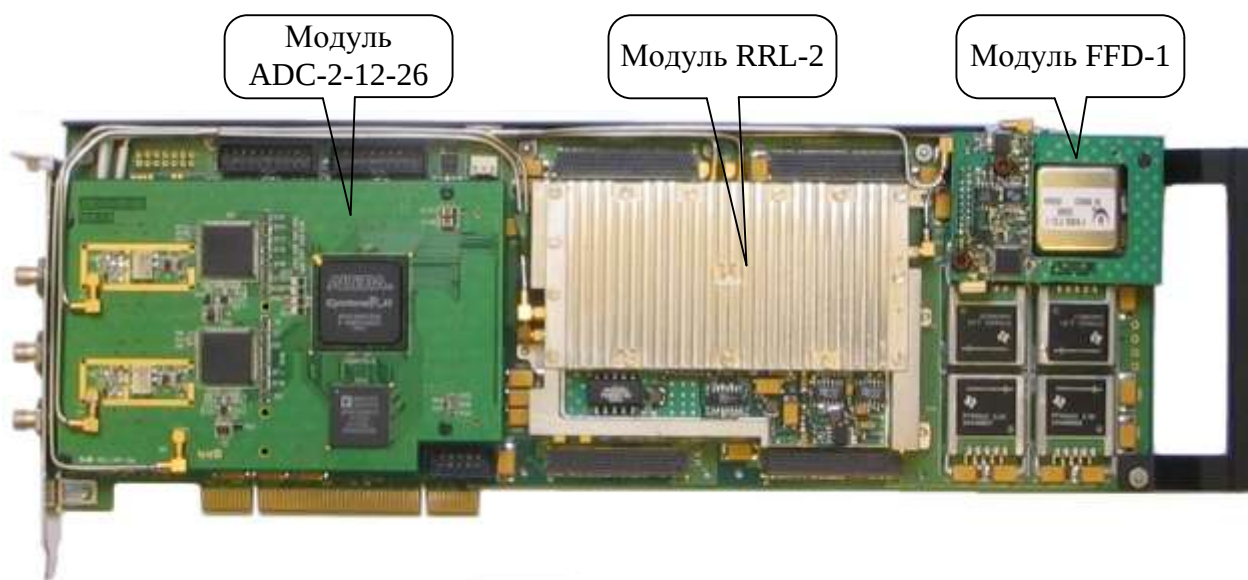


Рис.7 Вид MBDSP-T64-2-M22 с установленным модулем RRL-2

7.2.4 Порядок контроля работоспособности модуля

Программное обеспечение из комплекта поставки устройства MBDSP-T64-2 позволяет выполнять конфигурирование модуля, управление им, а так же выполнять контроль его работоспособности.

Для проведения проверки работоспособности модуля выполните:

- п. 7.2.3 настоящего РЭ;
- п. 2.3.2 РЭ на модуль MBDSP-T64-2 [1];
- п. 5.3.8 Руководства по программированию [2].

Модуль считается работоспособным и допускается к эксплуатации при положительных результатах тестирования полученных в результате выполнения п. 5.3.8 руководства по программированию.

7.2.5 Поиск и устранение неисправностей в работе модуля

В результате выполнения п. 7.2.4. могут быть выявлены неисправности в работе модуля, вызванные выходом из строя элементов модуля, либо нарушением контакта разъемных соединений модуля с внешними устройствами.

В случаях сбоя в работе модуля вызванных нарушениями разъемных соединений (например, тест «Последовательный порт» по п.5.3.8 руководства по программированию выполняется с ошибками) устраните их и повторите п.7.2.4 настоящего РЭ. Отрицательные результаты, полученные повторно после устранения неисправностей, свидетельствуют об аппаратных поломках модуля. В этом случае составьте рекламационный акт неисправности и направьте неисправный модуль на ремонт предприятию-изготовителю.

7.2.6 Порядок выключения и демонтажа модуля

Выключение модуля производится путем отключения напряжения электропитания ПЭВМ, в которой он эксплуатируется.

Демонтаж модуля выполняйте в следующей последовательности:

- обесточьте ПЭВМ;
- откройте корпус ПЭВМ и обеспечьте свободный доступ к слотам PCI;
- отсоедините от материнского модуля, на котором установлен RRL-2, все подключенные кабели и жгуты;
- открутите винт, крепящий материнский модуль к корпусу ПЭВМ;
- извлеките материнский модуль из слота PCI;
- отсоедините все кабели, подключающие модуль к другим мезонидам и материнскому модулю;

- открутите все крепежные винты модуля;
- отсоедините модуль от материнского устройства;

После демонтажа модуль, 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, обесточить её. 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 – 2 года со дня изготовления.

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

Модуль должен храниться в упакованном виде в сухих, отапливаемых и вентилируемых помещениях при температуре от 5 до 40⁰ С и относительной влажности не более 80%.

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

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

9 Транспортирование

Модуль 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 при транспортировании должен быть закреплен так, чтобы в пути не было его смещения и ударов упаковки.

При транспортировании модуль должен быть защищен от воздействия атмосферных осадков.

Транспортирование модуля внутри помещений должно осуществляться в антистатической упаковке.

Литература

1. “Модуль MBDSP-T64-2. Руководство по эксплуатации.” ООО «Резонанс РД», Ростов на Дону, 2006 г.
2. “Устройства ЦОС серии RDMA. Руководство по программированию”, ООО “Резонанс РД”, Ростов на Дону, 2006 г.

Приложение А. Пользовательские разъемы модуля

Модуль имеет шесть пользовательских разъемов:

Входы (IN1, IN2) – розетка MMBX-R223-435-000. Входы сигналов диапазона 950...2050 МГц первого и второго каналов соответственно. Ответный разъем – вилка типа MMBX-R223-082-000;

Выходы (¹ , ²) – розетка MMCX-908-22100. Выходы сигналов ПЧ140 МГц первого и второго каналов соответственно. Ответный разъем – вилка типа MMCX-908-43300;

Вход «20 MHz» – розетка MMCX-908-22100. Вход сигнала опорной частоты;

Разъем управления – вилка типа TOLC-110-22-S-Q-LC. Ответный разъем розетка типа SOLC-110-02-S-Q-LC. 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
Порт управления модуля			
13	RxD0	I	Вход данных 0 порта
14	TxD0	O	Выход данных 0 порта
12	CLK0	O	Выход сигнала тактирования 0 порта
15	CTS0	I	Вход разрешения передачи данных 0 порта. Активный низкий
7	RTS0	O	Выход запроса передачи данных 0 порта. Активный низкий
6	RD0	I	Линия разрешения чтения по 0 порту. Активный низкий
5	WR0	I	Линия разрешения записи по 0 порту. Активный низкий
Порт программирования модуля			
18	TxD1	O	Выход данных 1 порта
17	RxD1	I	Вход данных 1 порта
16	CLK1	O	Выход сигнала тактирования 1 порта
34	CNVss	I	Линия включения режима программирования. Высокий уровень включает режим программирования по 1 порту микроконтроллера установленного на подключенном устройстве.
23	RESET	I	Линия сброса устройства. Активный низкий уровень.
Линии питания			
1...4	+5B	Питание	Максимальный суммарный ток 4 А
24	+12B	Питание	Максимальный ток 1 А
20	+30B	Питание	Максимальный ток 30 мА
30,31	+3,3B	Питание	Максимальный суммарный ток 2 А
8,10,11,	GND	Земля	

19,21,22, 25,29,32, 33,35,36...40,			
--	--	--	--

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.