УДОСТОВЕРЕН
ЮФКВ.469555.212РЭ-УД

# Модуль МВ26.03

# Руководство по эксплуатации

ЮФКВ.469555.212РЭ

| Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дублл. | Подп. и дата | Справ.№ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

## СОДЕРЖАНИЕ


**1 НАЗНАЧЕНИЕ ..... 3**
**2 СОСТАВ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ..... 4**
**3 ПРИНЦИП РАБОТЫ ..... 6**
**4 ПРОГРАММНО-ДОСТУПНЫЕ УСТРОЙСТВА МОДУЛЯ ..... 8**
4.1 Перечень программно-доступных со стороны ПК устройств модуля ..... 8
4.2 Конфигурационные регистры локальной шины КИП ..... 9
4.3 Содержимое ЭППЗУ КИП ..... 9
4.4 Блок конфигурационных регистров ..... 11
4.4.1 Регистр адреса оконечного устройства ..... 11
4.4.2 Регистр режимов доступа и состояний ..... 11
4.4.3 Регистр делителя тактовой частоты ..... 13
4.5 Функциональная логика модуля ..... 14
4.5.1 Общие сведения ..... 14
4.5.2 Декодер ..... 15
4.5.3 Признак (метка) времени ..... 15
4.5.4 Прерывания ..... 15
4.5.5 Внутренние регистры ..... 15
4.5.6 Архитектура контроллера шины ..... 25
4.5.7 Архитектура оконечного устройства ..... 29
4.5.8 Режим наблюдения событий МКО (монитора) ..... 37
**5 КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ, ВНЕШНИЕ ИНТЕРФЕЙСЫ И ПОРЯДОК ИХ НАСТРОЙКИ ..... 40**
**6 ПОРЯДОК РАБОТЫ С МОДУЛЕМ ..... 43**
**7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ..... 44**
**8 ХРАНЕНИЕ ..... 44**
**9 УТИЛИЗАЦИЯ ..... 44**
**10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ..... 44**
**11 КОНСЕРВАЦИЯ, УПАКОВКА И МАРКИРОВКА ..... 44**
**ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ ..... 45**
**ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ ..... 46**

Модуль МВ26.03 (далее по тексту – модуль) представляет собой устройство взаимодействия, сопряжения ПК (IBM PC) с нерезервированной ЛПИ мультиплексного канала обмена по ГОСТ Р 52070-2003 (MIL-STD-1553B) либо с нерезервированной ЛПИ TTL-совместимых сигналов кодирующего/декодирующего устройства контроллера МКО, по выбору пользователя. Модуль выполнен в виде печатной платы, устанавливаемой в стандартный PCI слот персонального компьютера, и содержит двухпортовое ОЗУ, контроллер системной шины PCI, протокольные блоки, реализующие функции управления режимами работы по МКО (КШ/ОУ/МТ), приемопередатчик МКО, приемники и передатчики TTL-совместимых сигналов кодирующего/декодирующего устройства контроллера МКО. Режим работы модуля – контроллер шины (КШ), оконечное устройство (ОУ), монитор (МТ) – задается программно. В адресном пространстве PCI модуль занимает несколько сегментов, доступ к которым осуществляется с помощью базовых адресов. При включении ПК системный BIOS самостоятельно назначает сегменты адресного пространства PCI локальным адресным областям модуля, прописывая в него базовые адреса.

Базовое программное обеспечение модуля включает в себя мобильную библиотеку функций реального времени выполнения, обеспечивающую работу с устройством на высоком уровне абстракции, в терминах протоколов MIL-STD-1553A/B, и драйвер для операционных систем MS Windows 95/98/NT/2000.

## 1 Назначение

Модуль предназначен для подключения ПК:

- к нерезервированной ЛПИ мультиплексного канала обмена по ГОСТ Р 52070-2003 (MIL-STD-1553B) (далее по тексту – ЛПИ МКО). При работе модуля по данной ЛПИ в ПО должен быть выбран логический канал B. Допускается подключение модуля к ЛПИ МКО как с использованием ответвителя с согласующим трансформатором, так и с использованием ответвителя без согласующего трансформатора. Распределение сигналов ЛПИ МКО по контактам выходного соединителя «МКО» модуля представлено в разделе 5. Для случая подключения с использованием ответвителя без согласующего трансформатора в модуле предусмотрена возможность подключения согласующего сопротивления шины МКО (75 Ом), коммутация которого осуществляется переключателем на плате, как описано в разделе 5;

- к нерезервированной ЛПИ TTL-совместимых сигналов кодирующего/декодирующего устройства контроллера МКО (далее по тексту – ЛПИ кодека). На выходе данной ЛПИ модуль обеспечивает прием/передачу TTL-совместимых сигналов с кодированием в соответствии с интерфейсом Smiths (параметры ЛПИ кодека и принцип кодирования информации представлены в разделе 2). Модуль обеспечивает два варианта реализации ЛПИ кодека, по выбору пользователя: с включением эхоконтроля информации для абонента (сигналы, поступающие на входы RX/RX_ модуля, ретранслируются на выходы TX/TX_ модуля) и без эхоконтроля информации для абонента. Выбор варианта подключаемой ЛПИ кодека осуществляется соответствующей распайкой кабелей ЛПИ в ответной части выходного соединителя «TTL» модуля и заданием логического канала модуля в ПО (логическому каналу A соответствует ЛПИ с включением эхоконтроля информации для абонента, логическому каналу B – ЛПИ без эхоконтроля информации для абонента). Распределение сигналов ЛПИ кодека по контактам выходного соединителя «TTL» модуля представлено в разделе 5.

Модуль обеспечивает одновременное функционирование одной из указанных ЛПИ (либо ЛПИ МКО, либо ЛПИ кодека), выбор ЛПИ осуществляется переключателем, как описано в разделе 5.

Модуль может быть использован:

- в наземных комплексах отладки и тестирования программного обеспечения распределенных систем управления, построенных с использованием МКО по ГОСТ Р 52070-2003 (MIL-STD-1553B);

- в качестве эталонного устройства для отработки и отладки тестового программного обеспечения, необходимого для построения программно-аппаратных комплексов проверки устройств на их соответствие требованиям ГОСТ Р 52070-2003 (MIL-STD-1553B);

- в качестве эталонного устройства для отработки и отладки микропрограммного обеспечения и аппаратуры, реализующих логические функции контроллера МКО по ГОСТ Р 52070-2003 (MIL-STD-1553B).

## 2 Состав и основные характеристики

Модуль поставляется в базовом составе, представленном в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Базовый состав модуля

| Обозначение изделия | Наименование изделия | Кол-во | Примечание |
|---|---|---|---|
| 1) ЮФКВ.469555.212 | Модуль МВ26.03 | 1 | |
| 2) ЮФКВ.469555.212РЭ | Руководство по эксплуатации | 1 | |
| 3) ЮФКВ.469555.212ЭТ | Этикетка | 1 | |
| 4) ЮФКВ.00043-01 | Программное обеспечение | 1 | Поставляется на оптическом или магнитном носителе |

Основные характеристики модуля представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Основные характеристики модуля

| Параметр | Ед. изм. | min | typ | max |
|---|---|---|---|---|
| **ЛПИ МКО** | | | | |
| Минимальный (пороговый) размах напряжения входного сигнала, распознаваемого приемником: | В | | | |
| а) на выходах для подключения модуля к ЛПИ МКО с ответвителем без согласующего трансформатора: | | 0,28 | 1,05 | 1,20 |
| б) на выходах для подключения модуля к ЛПИ МКО с ответвителем с согласующим трансформатором: | | 0,20 | 0,75 | 0,86 |
| Размах напряжения выходного сигнала передатчика: | В | | | |
| а) на выходах для подключения модуля к ЛПИ МКО с ответвителем без согласующего трансформатора, на эквиваленте нагрузки 35 Ом: | | 6,00 | 6,70 | 9,00 |
| б) на выходах для подключения модуля к ЛПИ МКО с ответвителем с согласующим трансформатором, на эквиваленте нагрузки 70 Ом: | | 18,00 | 18,60 | 27,00 |
| Длительность фронта и среза импульсов выходного сигнала | нс | 100 | 160 | 300 |
| Среднеквадратическое значение выходного шума при отсутствии передачи или при выключенном питании: | мВ | | | |
| а) на выходах для подключения модуля к ЛПИ МКО с ответвителем без согласующего трансформатора, на эквиваленте нагрузки 35 Ом: | | | 2 | 5 |
| б) на выходах для подключения модуля к ЛПИ МКО с ответвителем с согласующим трансформатором, на эквиваленте нагрузки 70 Ом: | | | 2 | 14 |
| Размах напряжения помехи в ЛПИ МКО при подаче/снятии питания: | мВ | | | |
| а) на выходах для подключения модуля к ЛПИ МКО с ответвителем без согласующего трансформатора, на эквиваленте нагрузки 35 Ом: | | | 50 | 90 |
| б) на выходах для подключения модуля к ЛПИ МКО с ответвителем с согласующим трансформатором, на эквиваленте нагрузки 70 Ом: | | | 70 | 250 |

Продолжение таблицы 2.2

| Параметр | Ед. изм. | min | typ | max |
|---|---|---|---|---|
| Минимальное значение полного входного сопротивления:<br><br>а) на выходах для подключения модуля к ЛПИ МКО с ответвителем без согласующего трансформатора:<br><br>б) на выходах для подключения модуля к ЛПИ с ответвителем с согласующим трансформатором: | Ом | <br><br>2000<br><br>1000 | <br><br>7600<br><br>2100 | |
| **ЛПИ кодека** | | | | |
| Амплитуда выходного сигнала:<br><br>а) высокий уровень, при значении выходного тока $I_{OH} \leq 24$ мА:<br><br>б) низкий уровень, при значении выходного тока $I_{OL} \leq -24$ мА: | В | <br><br>3,70 | | <br><br>0,55 |
| Амплитуда входного сигнала:<br><br>а) высокий уровень:<br><br>б) низкий уровень: | В | <br><br>2,00<br><br>-0,25 | | <br><br>5,25<br><br>0,80 |
| Кодирование логической единицы | высоким уровнем | | | |
| Кодирование логического нуля | низким уровнем | | | |
| Состояние входных/выходных сигналов при отсутствии обмена | высокий уровень | | | |
| Принцип кодирования информации сигналов приема RX/RX_ и передачи TX/TX_ | по интерфейсу Smiths (см. рисунок 2.1) | | | |
| Длительность импульсов выходных сигналов | нс | 500±12, 1000±12, 1500±12, 2000±12 | | |
| Длительность импульсов входных сигналов | нс | 500±150, 1000±150, 1500±150, 2000±150 | | |
| Интервалы между срезами (фронтами) выходных прямых сигналов TX и фронтами (срезами) выходных инверсных сигналов TX_, при измерении на уровне 50% от напряжения выходного сигнала высокого логического уровня | нс | | | ±25 |
| Интервалы между срезами (фронтами) входных прямых сигналов RX и фронтами (срезами) входных инверсных сигналов RX_, при измерении на уровне 50% от напряжения входного сигнала высокого логического уровня | нс | | | ±150 |
| Длина линии связи до подключаемого к модулю устройства, при использовании провода КВСФ-75 ТУ16.705.198-81 | м | | | 5 |
| **Временные параметры:** | | | | |
| Задержка от запуска КШ до начала передачи | мкс | 2,5 | | |
| Задержка выдачи ответного слова ОУ | мкс | 4,80 | | 7,30 |
| Программируемый интервал времени между сообщениями в режиме КШ | мкс | 9,5 | | 65535 |
| Разрешаемый интервал ожидания ответного слова ОУ (режимы КШ/ОУ/МТ), может выбираться (программироваться) из набора номинальных величин:<br><br>а) 18 мкс:<br><br>б) 22 мкс:<br><br>в) 50 мкс:<br><br>г) 130 мкс: | мкс | <br><br>17,5<br><br>21,5<br><br>49,5<br><br>127 | <br><br>18,5<br><br>22,5<br><br>50,5<br><br>129,5 | <br><br>19,5<br><br>23,5<br><br>51,5<br><br>131 |

Продолжение таблицы 2.2

| Параметр | Ед. изм. | min | typ | max |
|---|---|---|---|---|
| **Требования по питанию:** | | | | |
| Амплитуда напряжения питания номинала +5,0В (от шины PCI) | В | 4,75 | | 5,25 |
| Амплитуда напряжения питания номинала +3,3В (от шины PCI) | В | 3,15 | | 3,45 |
| Потребляемый ток по номиналу +5,0В | мА | | | 350 |
| Потребляемый ток по номиналу +3,3В:<br><br>а) при отсутствии передачи по ЛПИ МКО:<br><br>б) при передаче по ЛПИ МКО, с 50% загрузкой канала:<br><br>в) при передаче по ЛПИ МКО, с 100% загрузкой канала: | мА | | | <br><br>450<br><br>700<br><br>950 |
| **Габаритные характеристики:** | | | | |
| Длина / высота / ширина | мм | 188 / 128 / 22 | | |
| Конструктивное исполнение | PCI Raw Card 5 Volt, короткий вариант | | | |
| **Температурный диапазон:** | | | | |
| Рабочий:<br><br>Хранения: | °С | +5<br><br>-25 | | +40<br><br>+85 |

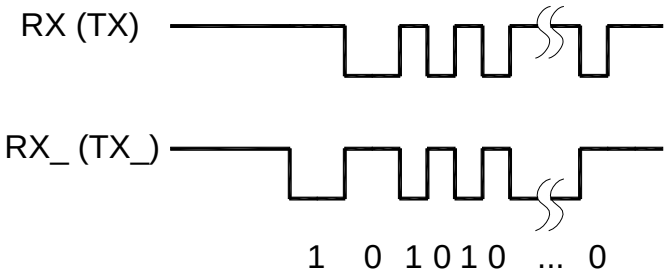


Рисунок 2.1 – Принцип кодирования информации сигналов приема RX/RX_
и передачи TX/TX_ ЛПИ кодека (по интерфейсу Smiths)

## 3 Принцип работы

Структурная схема модуля представлена на рисунке 3.1. В схеме использованы следующие обозначения, сокращения:

- ША, ШД - шины адреса, шина данных соответственно;
- ШУ - шина управления доступом;
- ШАОУ - шина адреса оконечного устройства;
- ВБ - электрическая цепь «выбор банка».

В состав модуля входят следующие основные функциональные узлы, блоки, устройства:

- КИП - контроллер интерфейса PCI;
- ЛПО - логика протокола обмена по МКО;
- ЛВУ - логика взаимодействия с управляющим вычислителем (УВ);
- БФА, БФД - буфер адреса, буфер данных соответственно;

- РОЗУ - разделяемое оперативное запоминающее устройство;
- ОЗУ - оперативное запоминающее устройство;
- БКР - блок конфигурационных регистров;
- ППУ - приемопередающее устройство МКО;
- ППФ1, 2 - приемопередатчики/формирователи TTL-совместимых сигналов;
- Тр - трансформатор изолирующий.

ЛПО, в свою очередь, содержит:

- кодек (кодирующее и декодирующее устройства);
- полную многопротокольную логику, обеспечивающую режимы работы контроллера шины (КШ), оконечного устройства (ОУ), монитора (МТ);
- логику управления доступом к разделяемому с УВ ОЗУ.

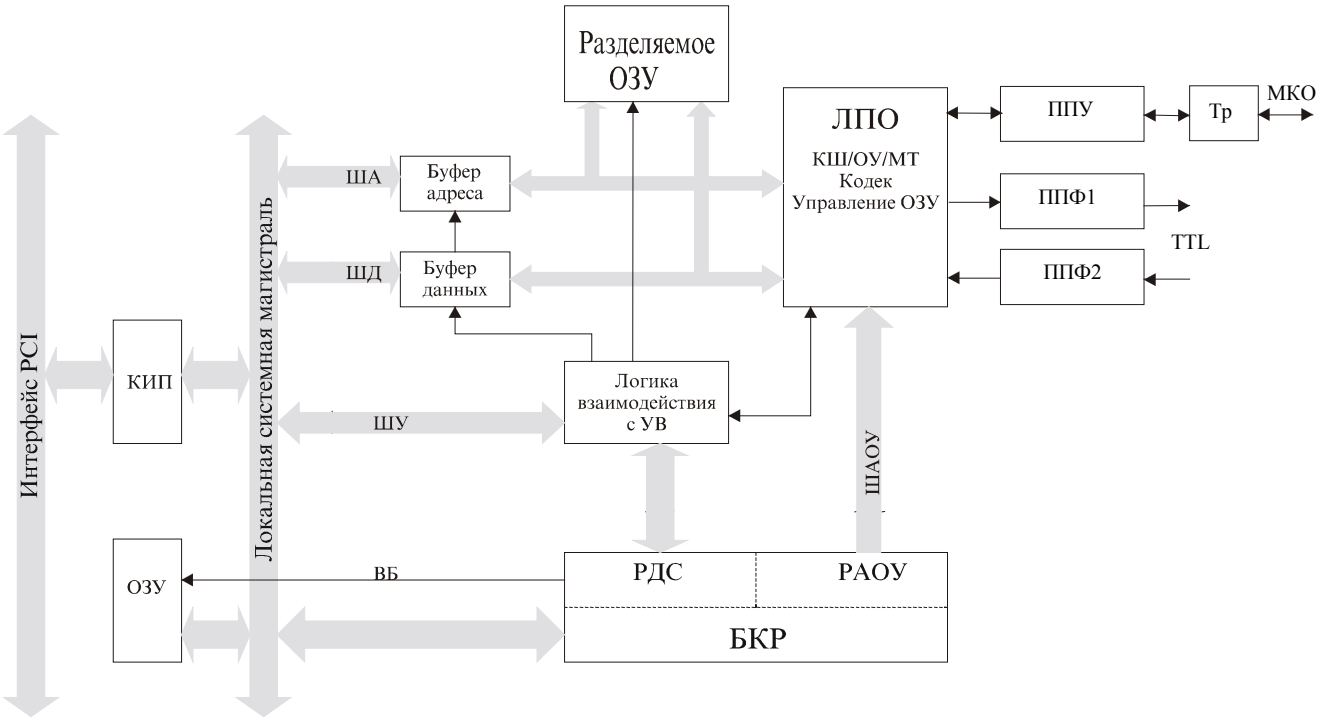


Рисунок 3.1 - Структурная схема модуля

Модуль взаимодействует с персональным компьютером по интерфейсу PCI в режиме подчиненного устройства. КИП обеспечивает доступ со стороны процессора ПК к различным объектам локальной шины модуля. КИП реализован на основе микросхемы PCI9052 (производитель – PLX Technology, Inc.), архитектура которой подробно описана в документе «PCI9052 Data Book» (ссылки на интернет-сайт производителя: http://www.plxtech.com/, http://www.plxtech.com/products/9052/default.htm).

Помимо КИП, на локальной шине модуля имеются следующие объекты: БКР, ОЗУ, ЛВУ, БФА, БФД. Посредством контроллера модуль может выдавать прерывание на линию INTA# шины PCI. Потенциальным источником запросов на обслуживание прерываний является функциональная логика модуля. Причина, порождающая прерывание модуля, раскрывается внутренним регистром состояния прерываний.

Модуль может функционировать в следующих режимах:

- контроллер - в этом режиме осуществляется чтение информации из ОЗУ в параллельном 16-разрядном коде, ее кодирование и передача в МКО, декодирование, контроль и запись в ОЗУ ответной информации из МКО;
- оконечное устройство - в этом режиме осуществляется декодирование, контроль, распознавание и запись в ОЗУ принимаемой с линии МКО информации, чтение из ОЗУ и выдача в МКО ответной информации;
- монитор - в этом режиме осуществляется декодирование и контроль передаваемой по линии МКО информации и запись ее в ОЗУ.

Модуль содержит приемопередающее устройство (ППУ), обеспечивающее взаимодействие с ЛПИ МКО.

Дополнительное внешнее ОЗУ объемом 512Кх16 позволяет расширить объем «разделяемой» памяти модуля. Работа модуля с использованием внешнего ОЗУ может обеспечиваться в режиме прямого доступа, при этом арбитром локальной шины на время пересылки данных становится функциональная логика модуля.

БКР состоит из регистра режимов доступа и состояний (РДС) и регистра адреса оконечного устройства (РАОУ). Одно из назначений РДС (обеспечивается установкой группы разрядов) - программирование (установка) режимов взаимодействия по локальной шине. Возможна установка следующих режимов:

- 16/8-разрядный буферизованный с отсутствием состояний ожидания;
- 16/8-разрядный буферизованный с ожиданием готовности функциональной логики модуля;
- 16 разрядный «прозрачный» с прямым доступом к памяти.

Описание отдельных разрядов РДС, порядок их расположения, тип возможного доступа и начальное состояние (при включении питания, по умолчанию) приведено в разделе 4.

РАОУ задает адрес оконечного устройства, необходимый при работе модуля в режиме ОУ. Описание отдельных разрядов регистра, порядок их расположения, тип возможного доступа и начальное состояние (при включении питания по умолчанию) приведено в разделе 4.

# 4 Программно-доступные устройства модуля

## 4.1 Перечень программно-доступных со стороны ПК устройств модуля

- внутреннее ОЗУ 512Кх16;
- внешнее ОЗУ 512Кх16;
- внутренние регистры;
- РДС;
- РАОУ;
- конфигурационное ЭППЗУ (в составе КИП);
- конфигурационные регистры локальной шины модуля (в составе КИП).

При инициализации по интерфейсу PCI модуль получает 5 областей адресного пространства, которые контроллер интерфейса PCI транслирует в область конфигурационных регистров локальной шины и в 4 области адресного пространства локальной шины. Каждой из областей, за исключением области конфигурационных регистров локальной шины, соответствует своя линия выбора объекта (CS3..CS0). Распределение доступного ПК адресного пространства модуля приведено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Распределение доступного ПК адресного пространства модуля

| Сигнал выбора объекта локальной шины | Адреса словных объектов | Назначение |
|---|---|---|
| CS0 | 0..2F | Внутренние регистры |
| CS0 | 40000..7FFFF | Внутреннее ОЗУ |
| CS1 | 0..3FFFF | Внешнее ОЗУ |
| CS2 | 0..2F | Порт для загрузки ПЛИС |
| CS3 | 0 | РДС БКР |
| CS3 | 1 | РАОУ БКР |
| CS3 | 2 | Делитель тактовой частоты |
| CS3 | 3 | Идентификатор типа функциональной логики (1 байт) |
| отсутствует | - | Конфигурационные регистры локальной шины, ЭППЗУ (КИП) |

Распознавание типа устройства и его функциональных особенностей осуществляется по значениям регистра идентификатора типа функциональной логики и признака VendorID/DeviceID, как указано в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Распознавание типа устройства

| Идентификатор типа функциональной логики | VendorID / DeviceID | Тип устройства (наименование модуля) | Функциональные особенности |
|---|---|---|---|
| 0x01 | 0x0434 / 0x6403 | Адаптер МКО (МВ26.03) | КШ/ОУ/МТ |

## 4.2 Конфигурационные регистры локальной шины КИП

Распределение регистров КИП по области адресов конфигурационных регистров локальной шины приведено в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Распределение регистров КИП

| PCI (смещение от адреса базового локального) | Сокращенное наименование (идентификатор) | Описание (назначение) | Доступность по записи со стороны PCI и ЭППЗУ |
|---|---|---|---|
| 00h | LAS0RR | Диапазон ПЛА 0 * | Имеется |
| 04h | LAS1RR | Диапазон ПЛА 1 | |
| 08h | LAS2RR | Диапазон ПЛА 2 | |
| 0Ch | LAS3RR | Диапазон ПЛА 3 | |
| 10h | EROMRR | Диапазон локального «ПЗУ расширения» | |
| 14h | LAS0BA | Локальный базовый адрес ПЛА 0 | |
| 18h | LAS1BA | Локальный базовый адрес ПЛА 1 | |
| 1Ch | LAS2BA | Локальный базовый адрес ПЛА 2 | |
| 20h | LAS3BA | Локальный базовый адрес ПЛА 3 | |
| 24h | EROMBA | Локальный базовый адрес «ПЗУ расширения» | |
| 28h | LAS0BRD | Описатель области шины ПЛА 0 | |
| 2Ch | LAS1BRD | Описатель области шины ПЛА 1 | |
| 30h | LAS2BRD | Описатель области шины ПЛА 2 | |
| 34h | LAS3BRD | Описатель области шины ПЛА 3 | |
| 38h | EROMBRD | Описатель области шины «ПЗУ расширения» | |
| 3Ch | CS0BASE | Базовый адрес сигнала «выбора объекта» шины 0 | |
| 40h | CS1BASE | Базовый адрес сигнала «выбора объекта» шины 1 | |
| 44h | CS2BASE | Базовый адрес сигнала «выбора объекта» шины 2 | |
| 48h | CS3BASE | Базовый адрес сигнала «выбора объекта» шины 3 | |
| 4Ch | INTCSR | Прерывание управление/состояние | |
| 50h | CNTRL | Разнородное управление | |

(*) – ПЛА: пространство локальных адресов.

## 4.3 Содержимое ЭППЗУ КИП

При включении питания модуля по умолчанию все конфигурационные регистры локальной шины и отдельные конфигурационные регистры PCI в КИП заполняются значениями, хранящимися в ЭППЗУ. Содержимое ЭППЗУ описано в таблице 4.4 (* – СРС: старшие разряды слова [31..16], МРС: младшие разряды слова [15..0]).

Таблица 4.4 - Содержимое ЭППЗУ КИП

| Смещение в ЭППЗУ | Смещение регистра | Значение | Описание |
|---|---|---|---|
| 0 | PCI 02 | 0434 | Vendor ID |
| 2 | PCI 00 | 6403 | Device ID |
| 4 | PCI 0A | 0680 | Class Code |
| 6 | PCI 08 | 0001 | Class code (revision is not loadable) |
| 8 | PCI 2E | 0008 | Subsystem ID |
| A | PCI 2C | 6403 | Subsystem Vendor ID |
| C | PCI 3E | 0000 | Maximum Latency and Minimum Grant are not loadable |
| E | PCI 3C | 0109 | Interrupt Pin (Interrupt Line Routing is not loadable) |
| 10 | LOCAL 02 | 0FF8 | Диапазон пространства локальных адресов 0 (СРС)* |
| 12 | LOCAL 00 | 0000 | Диапазон пространства локальных адресов 0 (МРС)* |
| 14 | LOCAL 06 | 0FFE | Диапазон пространства локальных адресов 1 (СРС) |
| 16 | LOCAL 04 | 0000 | Диапазон пространства локальных адресов 1 (МРС) |
| 18 | LOCAL 0A | 0FFF | Диапазон пространства локальных адресов 2 (СРС) |
| 1A | LOCAL 08 | FF00 | Диапазон пространства локальных адресов 2 (МРС) |
| 1C | LOCAL 0E | 0FFF | Диапазон пространства локальных адресов 3 (СРС) |
| 1E | LOCAL 0C | FF00 | Диапазон пространства локальных адресов 3 (МРС) |
| 20 | LOCAL 12 | 0FFF | Диапазон локального «ПЗУ расширения» (СРС) |
| 22 | LOCAL 10 | 0000 | Диапазон локального «ПЗУ расширения» (МРС) |
| 24 | LOCAL 16 | 0000 | Локальный базовый адрес пространства локальных адресов 0 (СРС) |
| 26 | LOCAL 14 | 0001 | Локальный базовый адрес пространства локальных адресов 0 (МРС) |
| 28 | LOCAL 1A | 0008 | Локальный базовый адрес пространства локальных адресов 1 (СРС) |
| 2A | LOCAL 18 | 0001 | Локальный базовый адрес пространства локальных адресов 1 (МРС) |
| 2C | LOCAL 1E | 0010 | Локальный базовый адрес пространства локальных адресов 2 (СРС) |
| 2E | LOCAL 1C | 0001 | Локальный базовый адрес пространства локальных адресов 2 (МРС) |
| 30 | LOCAL 22 | 0020 | Локальный базовый адрес пространства локальных адресов 3 (СРС) |
| 32 | LOCAL 20 | 0001 | Локальный базовый адрес пространства локальных адресов 3 (МРС) |
| 34 | LOCAL 26 | 0000 | Локальный базовый адрес локального «ПЗУ расширения» (СРС) |
| 36 | LOCAL 24 | 0000 | Локальный базовый адрес локального «ПЗУ расширения» (МРС) |
| 38 | LOCAL 2A | 8040 | Описатель области шины пространства локальных адресов 0 (СРС) |
| 3A | LOCAL 28 | 0002 | Описатель области шины пространства локальных адресов 0 (МРС) |
| 3C | LOCAL 2E | 0040 | Описатель области шины пространства локальных адресов 1 (СРС) |
| 3E | LOCAL 2C | 0002 | Описатель области шины пространства локальных адресов 1 (МРС) |
| 40 | LOCAL 32 | 0040 | Описатель области шины пространства локальных адресов 2 (СРС) |
| 42 | LOCAL 30 | 0002 | Описатель области шины пространства локальных адресов 2 (МРС) |
| 44 | LOCAL 36 | 0040 | Описатель области шины пространства локальных адресов 3 (СРС) |
| 46 | LOCAL 34 | 0002 | Описатель области шины пространства локальных адресов 3 (МРС) |
| 48 | LOCAL 3A | 0000 | Описатель области шины локального «ПЗУ расширения» (СРС) |
| 4A | LOCAL 38 | 0000 | Описатель области шины локального «ПЗУ расширения» (МРС) |
| 4C | LOCAL 3C | 0004 | Базовый адрес сигнала «выбора объекта» шины 0 (СРС) |
| 4E | LOCAL 3C | 0001 | Базовый адрес сигнала «выбора объекта» шины 0 (МРС) |
| 50 | LOCAL 42 | 0009 | Базовый адрес сигнала «выбора объекта» шины 1 (СРС) |
| 52 | LOCAL 40 | 0001 | Базовый адрес сигнала «выбора объекта» шины 1 (МРС) |
| 54 | LOCAL 46 | 0010 | Базовый адрес сигнала «выбора объекта» шины 2 (СРС) |
| 56 | LOCAL 44 | 0081 | Базовый адрес сигнала «выбора объекта» шины 2 (МРС) |
| 58 | LOCAL 4A | 0020 | Базовый адрес сигнала «выбора объекта» шины 3 (СРС) |
| 5A | LOCAL 48 | 0081 | Базовый адрес сигнала «выбора объекта» шины 3 (МРС) |
| 5C | LOCAL 4E | 0000 | Прерывание управление/состояние (СРС) |
| 5E | LOCAL 4C | 0002 | Прерывание управление/состояние (МРС) |
| 60 | LOCAL 52 | 1878 | Разнородное управление (СРС) |
| 62 | LOCAL 50 | 06C0 | Разнородное управление (МРС) |

4.4 Блок конфигурационных регистров

4.4.1 Регистр адреса оконечного устройства

Структура РАОУ приведена на рисунке 4.1.

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | RTADP | RTAD[4..0] | | | | |

Рисунок 4.1 – Структура РАОУ

Для того чтобы ОУ модуля отвечало на команды по собственному (негрупповому) адресу, адрес в принятом командном слове должен быть равен значению, задаваемому сигналами RTAD4-RTAD0, а логическая величина сигнала RTADP должна быть такой, чтобы в результате суммирования ее с числом единиц, присутствующих в разрядах RTAD4-RTAD0, получалось число с нечетным количеством логических единиц. В режиме ОУ установленное соответствующими разрядами значение адреса выбирается («захватывается») функциональной логикой примерно через 2 мкс после пересечения входным сигналом принимаемого командного слова нулевого уровня напряжения в ЛПИ МКО в середине разряда четности (20-го).

Таким образом, разряд RTADP должен быть установлен в лог. «0» для адресов ОУ 1, 2, 4, 7, 8, 11, 13, 14, 16, 19, 21, 22, 25, 26, 28 и 31 (при условии запрета групповых сообщений), и в лог. «1» для адресов ОУ 0, 3, 5, 6, 9, 10, 12, 15, 17, 18, 20, 23, 24, 27, 29 и 30.

Значения адреса ОУ и разряда четности адреса ОУ непрерывно отслеживаются внутренним регистром адреса ОУ и могут быть прочитаны процессором ПК из внутреннего конфигурационного регистра **cfg5_ (**разряды с 5 по 0).

По включению питания модуля все разряды РАОУ устанавливаются в лог. «0».

4.4.2 Регистр режимов доступа и состояний

Структура РДС приведена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Структура РДС

| Бит | Доступ | Разрядное наименование | Начальное состояние | Назначение |
|---|---|---|---|---|
| 0 | зп/чт | TRANSPARENT/ BUFFERED*(I) | 0 | Переключение режимов сопряжения с УВ – буферизованный / «прозрачный» (0/1) |
| 1 | зп/чт | DTREQ*(O)/ 16/8*(I) | 1 | Запрос передачи данных в «прозрачном» или разрешение 16-разрядного обмена в буферизованном режимах сопряжения с УВ |
| 2 | зп/чт | DTACK*(0)/ POLARITY_SEL(I) | 0 | Подтверждение получения разрешения пересылки данных в «прозрачном» или выбор полярности в буферизованном режимах сопряжения с УВ |
| 3 | зп/чт | MEMWR*(O)/ ZEROWAIT*(I) | 0 | Строб записи во внешнюю память в «прозрачном» или выбор режима - с нулевым/ненулевым количеством состояний ожидания в буферизованном режимах сопряжения с УВ |
| 4 | зп/чт | MEMOE*(O)/ ADDR_LAT(I) | 1 | Разрешение выдачи информации для внешней памяти в «прозрачном» или включение режима «защелкивания» адреса в буферизованном режимах сопряжения с УВ |
| 5 | зп/чт | MEMENA_IN*(I)/ TRIGGER_SEL(I) | 1 | Включение передачи данных младшим байтом вперед при байтовом обмене в буферизованном или отключение внутреннего ОЗУ в «прозрачном» режимах сопряжения с УВ |
| 6 | - | - | - | - |
| 7 | зп/чт | SSFLAG*(I)/ EXT_TRIG(I) | 0 | Вход подключения внешнего источника запуска в режимах контроллера и монитора или признак «Неисправность абонента» в режиме оконечного устройства |
| 8 | чт | INCMD*(O) | - | Указатель проведения обработки сообщения |

TRANSPARENT/BUFFERED*(I):

Выходной сигнал 0-го разряда РДС, используется для обеспечения возможности выбора процессором УВ способа обмена с функциональной логикой модуля по локальной шине: режим «прозрачного доступа» или режим «буферизованной пересылки». Конфигурация буферизованного сопряжения с УВ задается установкой 0-го разряда регистра в состояние логического нуля; это происходит по умолчанию после подачи напряжения питания модуля. Конфигурация «прозрачного сопряжения» с УВ задается программированием 0-го разряда регистра в состояние логической единицы.

DTREQ*(O)/16/8*(I):

Выходной сигнал 1-го разряда РДС. В буферизованном режиме входной сигнал 16/8* используется для выбора между 16-разрядным (16/8*= лог. «1») и 8-разрядным (16/8* = лог. «0») способами пересылки данных по локальной шине. В «прозрачном» режиме работы 1-й разряд РДС не влияет на работу модуля – переводится в третье состояние, так как DTREQ*(O)/16/8*(I) преобразуется в выходной и активный. Низкий уровень используется для запроса доступа к ОЗУ по локальной шине. Тем не менее, 1-й разряд РДС и в случае «прозрачного» режима сопряжения с УВ продолжает сохранять свою доступность как по чтению, так и по записи.

DTACK*(0)/POLARITY_SEL(I):

Выходной сигнал 2-го разряда РДС. В 16-разрядном буферизованном режиме пересылки данных по локальной шине (TRANSPARENT/BUFFERED* = лог. «0» и 16/8* = лог. «1») входной сигнал POLARITY_SEL используется для управления логическим наполнением сигнала RD/WR*.

Если разряд выбора полярности (POLARITY_SEL) установлен в логический «0», то RD/WR* является низким (лог. «0») для чтения и высоким (лог. «1») для записи. Если выбор полярности установлен в лог. «1», то высокий уровень (лог. «1») сигнала RD/WR* определяет доступ по чтению, в то время как низкий уровень (лог. «1») - доступ по записи. В 8-разрядном буферизованном режиме (TRANSPARENT/BUFFERED* = лог. «0» и 16/8* = лог. «0») вход используется для логического наполнения сигнала MSB/LSB*. Если POLARITY_SEL подсоединен к лог. «0», то входной сигнал MSB/LSB* будет низким уровнем указывать на пересылку младшего значащего байта слова и высоким - на пересылку старшего значащего байта слова. Если выбор полярности подсоединен к лог. «1», MSB/LSB* низким уровнем будет указывать на пересылку старшего значащего разряда, а высоким - младшего.

В «прозрачном» режиме работы 2-й разряд РДС не воздействует на работу модуля – переводится в третье состояние, так как DTACK*(0)/POLARITY_SEL(I) преобразуется в выходной и активный. Тем не менее, 2-й разряд РДС и в случае «прозрачного» режима сопряжения с УВ продолжает сохранять доступность как по чтению, так и по записи. В «прозрачном» режиме активный низкий выходной сигнал DTACK* используется как признак получения в распоряжение функциональной логики модуля локальной шины в ответ на сигнал подтверждения запроса на захват шиной.

MEMWR*(O)/ZEROWAIT*(I):

Выходной сигнал 3-го разряда РДС. В буферизованном режиме входной сигнал ZERO_WAIT* используется для выбора между режимами с нулевым количеством состояний ожидания (ZERO_WAIT = лог. «0») и ненулевым количеством состояний ожидания (ZERO_WAIT=лог. «1»).

В «прозрачном» режиме работы 3-й разряд РДС не воздействует на работу модуля – переводится в третье состояние, так как MEMWR*(O)/ZERO_WAIT*(I) преобразуется в выходной и активный. Тем не менее, 3-й разряд РДС и в случае «прозрачного» режима сопряжения с УВ продолжает сохранять доступность как по чтению, так и по записи. Выходной сигнал MEMWR* устанавливается в лог. «0» во время цикла записи для стробирования данных, направляемых во внешнее ОЗУ.

MEMOE*(O)/ADDR_LAT(I)

Выходной сигнал 4-го разряда РДС. В «прозрачном» режиме выходной сигнал MEMOE* используется для разрешения выдачи данных внешним ОЗУ при цикле чтения. В буферизованном режиме сигнал ADDR_LAT используется для установки конфигурации «защелкивания» информации адреса и сигналов SELECT*, MEM/REG* и MSB/LSB* во внутреннем регистре-защелке. При наличии на ADDR_LAT низкого логического уровня регистр находится в режиме хранения данных, высокого - в режиме «трансляции» данных с входа на выход.

MEMENA_IN*(I)/TRIGGER_SEL(I):

Выходной сигнал 5-го разряда РДС. MEMENA_IN*(I)/TRIGGER_SEL(I) - вход выбора внутреннего ОЗУ или выбора порядка следования байтов. В «прозрачном» режиме активный низкий уровень сигнала MEMENA_IN* направляется к внутренней разделяемой с УВ памяти. Если используется только внутренняя память, он подсоединяется непосредственно к сигналу MEMENA_OUT*. В 8-разрядном буферизованном режиме пересылки сигнал TRIGGER_SEL указывает порядок следования, в котором пара байтов передается в/из модуля процессором УВ. Этот сигнал не задействуется в 16-разрядной буферизованной пересылке. В 8-разрядном буферизованном режиме TRIGGER_SEL следует устанавливать в логическую «1», если порядок следования, как для операции чтения, так и для операции записи, следующий: сначала старший значащий байт, затем младший. TRIGGER_SEL следует устанавливать в логический «0», если порядок следования байтов, как для операции чтения, так и для операции записи, следующий: сначала младший значащий байт, затем старший.

SSFLAG*(I)/EXT_TRIG (I):

Выходной сигнал 7-го разряда РДС. Сигнал SSFLAG* - признак «Неисправность абонента». В режиме ОУ низкий уровень на этом входе является активным и будет вызывать установку в логическую единицу признака «Неисправность абонента» ответного слова ОУ. Низкий уровень на входе SSFLAG* «пересиливает» влияние лог. «1» в соответствующем разряде (бит 8) конфигурационного регистра **cfg1_**. Если SSFLAG* в лог. «0» в то время, как разряд 8 регистра **cfg1_** запрограммирован в лог. «1», разряд «Неисправность абонента» ответного слова ОУ установится в лог. «1», но разряд 8 регистра **cfg1_**, «флаг ошибки подсистемы», возвратит лог. «1» при чтении. Таким образом, состояние входа SSFLAG* не имеет влияния на разряд 8, «флаг ошибки подсистемы», регистра **cfg1_**. Этот вход не используется в режимах КШ и МТ.

EXT_TRIG - вход для запуска работы КШ/МТ извне. В режиме КШ, если разрешен старт работы КШ от внешнего источника (разряд 7 регистра **cfg1_** в лог. «1»), переход от низкого уровня напряжения к высокому в сигнале на этом входе будет воспринят КШ в качестве команды «старта», начинающей исполнение текущего кадра КШ. В режиме словного монитора, если внешний запуск разрешен, переход от низкого уровня сигнала к высокому на этом входе будет вызывать старт работы монитора. Этот вход не влияет на запуск работы модуля в режиме ОУ или в режиме монитора сообщений.

INCMD*(O):

Выходной сигнал 8-го разряда РДС.

Сигнал INCMD* - признак «обрабатывается команда». В режиме КШ устанавливается низким на время цикла обработки для каждого сообщения. В режиме ОУ или в режиме монитора сообщений устанавливается низким при получении командного слова и остается низким до завершения последовательности текущего сообщения. В режиме словного монитора помечается низким по команде «запуск», остается низким, пока монитор находится в рабочем режиме, и становится высоким по команде «сброс».

### 4.4.3 Регистр делителя тактовой частоты

Структура регистра приведена на рисунке 4.2.

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | div[1..0] | |

Рисунок 4.2 – Структура регистра делителя тактовой частоты

Соотношения значений делителя и рабочей тактовой частоты функциональной логикой модуля приведены в таблице 4.6. По включению питания модуля все разряды регистра делителя тактовой частоты устанавливаются в лог. «0».

Таблица 4.6 – Соотношение значений делителя и рабочей тактовой частоты

| Значение делителя частоты div[1..0] | Тактовая частота работы, МГц |
|---|---|
| 0 | 16 |
| 1 | 12 |
| 2 | 24 (аппаратно не поддерживается) |
| 3 | 48 (аппаратно не поддерживается) |

## 4.5 Функциональная логика модуля

### 4.5.1 Общие сведения

а) функциональная логика модуля включает в себя:
- кодер информации МКО;
- декодер информации МКО;
- полную многопротокольную логику, обеспечивающую режимы работы контроллера шины (КШ), оконечного устройства (ОУ), монитора (МТ);
- логику управления доступом к разделяемому с УВ ОЗУ;
- логику прерывания управляющего вычислителя;
- логику обеспечения передачи информации между управляющим вычислителем и модулем по шинам адреса и данных (логика интерфейса с УВ);
- защелки адреса и двунаправленные шинные формирователи для непосредственного подключения функциональной логики модуля к шине взаимодействия с УВ;

б) функциональная логика модуля может напрямую подключаться к 16- и 8-разрядным микропроцессорам в режимах разделения оперативной памяти;

в) существует возможность взаимодействия с УВ в режиме прямого доступа к памяти с использованием внешнего ОЗУ;

г) емкость внешнего ОЗУ, воспринимаемого функциональной логикой, может составлять до 64К 16-разрядных слов;

д) возможность выбора разновидности обработки сообщения для режима ОУ:
1) единственное сообщение;
2) двойная буферизация;
3) круговая буферизация;

е) три разновидности режима монитора:
1) словный монитор;
2) монитор избранных сообщений;
3) комбинированный режим – «ОУ / монитор сообщений»;

ж) для режима контроллера обеспечена возможность работы с автоматическим возобновлением попытки передачи сообщения в случае истечения времени ожидания ответа или при обнаружении ошибки формата сообщения;

з) программируемый интервал времени между сообщениями (режим КШ);

и) встроенный регистр/счетчик метки времени с программируемым разрешением;

к) регистр состояния прерывания;

л) автоматическое определение достоверности командного слова для режима ОУ;

м) емкость внутреннего ОЗУ, воспринимаемого функциональной логикой, составляет 4К 16-разрядных слов.

4.5.2 Декодер

Для работы функциональной логики модуля необходим источник тактовой частоты либо 16 МГц, либо 12 МГц. Рабочая тактовая частота может быть выбрана программным образом. При включении питания, по умолчанию, модуль настраивается на частоту 16 МГц.

Выборка данных производится по обоим фронтам синхросигнала (по нарастанию и по спаду), таким образом, обеспечивается темп выборки данных МКО с частотой 24 МГц (или 32 МГц).

Более быстрый темп выборки для дешифратора кода (бифазное манипулирование) смягчает допуски в отношении отклонения частоты сигнала относительно номинальной и отклонения момента времени пересечения сигналом нулевого уровня относительно его номинального значения.

4.5.3 Признак (метка) времени

Функциональная логика модуля содержит 16-разрядный регистр/счетчик метки времени, доступный в режимах записи и чтения. Счетчик метки времени имеет переменное, программируемое разрешение, которое может быть выбрано одним из следующих значений: 2, 4, 8, 16, 32 или 64 мс в расчете на младший значащий разряд (МЗР).

Счетчик метки времени может стробироваться от внешнего генератора синхроимпульсов. Кроме того, увеличение значения счетчика на единицу возможно организовать и программным путем.

Для каждого обрабатываемого сообщения (при работе в режимах ОУ или КШ) значения счетчика метки времени записываются в соответствующую ячейку описателя блока словных данных.

Дополнительно может быть сделан выбор одной из следующих поведенческих реакций счетчика:

а) очищение (сброс, установка всех разрядов в состояние логических нулей) при получении по МКО команды управления «Синхронизация»; загрузка при получении команды управления «Синхронизация (со словом данных)»;

б) формирование запроса на прерывание и установка разряда в регистре состояния прерывания после того, как значение счетчика метки времени изменяется с максимального на нулевое. В предположении, что счетчик метки времени намеренно не загружается и не сбрасывается, последнее будет случаться приблизительно с 4-х секундным интервалом времени для разрешения 64 мкс / МЗР и с интервалом в 131 мс для разрешения 2 мкс / МЗР.

Другой программный выбор для режима ОУ - автоматическое очищение разряда обслуживания прерывания в слове состояния после ответа на команду управления «Передать векторное слово».

4.5.4 Прерывания

Функциональная логика модуля обеспечивает множество задаваемых программно вариантов поведения относительно порождения запросов на обработку прерываний. Выходной сигнал на выводе запроса обслуживания прерывания (INT) имеет три различных режима работы:

а) импульсный;

б) выходной уровень «очищается» под управлением программы;

в) выходной уровень обнуляется после чтения регистра состояния прерываний.

Индивидуальные, отдельные, прерывания разрешаются регистром маскирования прерываний **(imr).**

Управляющий вычислитель может определить причину, вызвавшую порождение запроса на обработку прерываний, используя информацию регистра состояния прерываний (**isr**), который содержит текущее состояние «прерывающих» событий.

Под воздействием различных событий значение **isr** может обновляться по-разному, что зависит от выбранного режима обработки прерываний. В режиме обычной обработки прерываний определенный, отдельный, разряд регистра **isr** будет устанавливаться в единицу, если прерывающие условия существуют и соответствующий ему разряд регистра **imr** установлен в состояние, разрешающее прерывание. В «расширенном» режиме обработки прерываний определенный (отдельный) разряд регистра **isr** будет обновлен вне зависимости от состояния соответствующего ему разряда регистра **imr**. В любом случае, соответствующий разряд регистра **imr** разрешает активизацию прерывания для определенного, особенного источника запроса.

4.5.5 Внутренние регистры

Программный интерфейс функциональной логики модуля с УВ состоит из 17 рабочих регистров (для обычных операций) и 64К х16 пространства разделяемой с УВ оперативной памяти (см. таблицу 4.7).

Таблица 4.7 – Внутренние регистры

| **Адрес** (двоичн.) | **Наименование** | **Сокращенное обозначение** | **Вид доступа** |
|---|---|---|---|
| 00000 | Регистр маскирования прерывания | **imr** [15..1] | чт/зп |
| 00001 | Первый конфигурационный регистр | **cfg1_**[15..0] | чт/зп |
| 00010 | Второй конфигурационный регистр | **cfg2_**[15..0] | чт/зп |
| 00011 | Регистр запуска/сброса | **ssr** [6..0] | зп |
| 00011 | Указатель стека команд /<br>Указатель стека данных ГСП | **cspr** [15..0] | чт |
| 00100 | Регистр управляющего слова КШ/<br>Начальный адрес стека данных ГСП | **bc_cw** [14..0] | чт/зп |
| 00100 | Регистр слова управляющего подадресного ОУ | **rt_cw** [15..0] | чт/зп |
| 00101 | Счетчик временных интервалов (метки времени) | **tt_reg** [15..0] | чт |
| 00110 | Регистр состояния прерывания | **isr** [15..0] | чт/зп |
| 00111 | Третий конфигурационный регистр | **cfg3_**[15..0] | чт/зп |
| 01000 | Четвертый конфигурационный регистр | **cfg4_**[15..0] | чт/зп |
| 01001 | Пятый конфигурационный регистр | **cfg5_**[15..0] | чт/зп |
| 01010 | Адрес стека данных ОУ/МТ | **rm_dsa** [15..0] | чт/зп |
| 01011 | Остаток времени текущего кадра сообщений | **bc_ftr** [15..0] | чт |
| 01100 | Остаток времени текущего сообщения | **bc_trnm** [15..0] | чт |
| 01101 | Длительность кадра сообщений (КШ) /<br>Командное слово сообщения (ОУ) /<br>Регистр слова срабатывания (запуска) (МТ) | **bcft_rtlc_mttw** [15..0] | чт/зп |
| 01110 | Слово состояния оконечного устройства | **rt_sw** [15..0] | чт/зп |
| 01111 | Слово встроенного теста оконечного устройства | **rt_bit_w** [15..0] | чт/зп |

Регистр маскирования прерывания **imr** (адрес 00000; чт/зп)

Регистр **imr** используются для разрешения/запрещения прерываний при возникновении различных прерывающих событий.

Структура регистра:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | rp_er | bt_tt | bt_csr | mt_csr/ wg_dsr | mt_dsr | hf | bc_r | tt_ape | tt_rol | rt_cbr | scw_e | bc_eof | fe | ss_mc_pt | eom |

**rp_er** (RAM Parity Error): ошибка четности при доступе к ОЗУ;
**bt_tt** (BC/RT Transmiter Timeout): истечение времени непрерывной работы передатчика;
**bt_csr** (BC/RT Command Stack Rollover): «прокручивание» командного стека КШ/ОУ;
**mt_csr** (MT Command Stack Rollover): «прокручивание» стека команд МТ сообщений;
**wg_dsr** (WG Data Stack Rollover), «прокручивание» стека данных ГСП;
**mt_dsr** (MT Data Stack Rollover): «прокручивание» стека данных МТ;
**hf** (Handshake Failure): истечение времени ожидания подтверждения (квитирования);
**bc_r** (BC Retry): событие ВПС в режиме КШ;
**rt_ape** (RT Address Parity Error): ошибка четности адреса ОУ;
**tt_rol** (Time Tag Rollover): переполнение счетчика метки;
**rt_cbr** (RT Cirular Buffer Rollover): «прокручивание» кругового буфера ОУ;
**scw_e** (BC MSG/RT Subaddress Control Word EOM): конец сообщения (для МТ/ОУ - подадресный конец сообщения);
**bc_eof** (BC End Of Frame): конец обработки кадра сообщений;
**fe** (Format Error): ошибка формата сообщения;
**ss_mc_pt** (BC Status Set / RT Mode Code / MT Pattern Trigger): «особое состояние ОУ» / «код команды управления» / «срабатывание по шаблону (заданному образцу)»;
**eom** (End Of Message): завершение обработки сообщения.

Первый конфигурационный регистр **cfg1_** (адрес 00001; чт/зп)

Регистры управления **cfg1_, cfg2_** предназначены для выбора различных режимов работы и программного управления разрядами ответного слова ОУ, активной областью памяти, «остановкой на ошибке» КШ, выбором режима управления памятью и управлением работы регистра метки времени.

При (rt_bc_mt[1..0],eme,aswe) ==001x структура регистра для режима КШ имеет вид:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rt_bc_mt[1..0] | | Ca_b_a | m_soe | f_soe | ss_som | ss_sof | far | ete | ite | imgte | re | ds_r | bc_e | bc_fip | bc_mip |

При (rt_bc_mt[1..0],eme,aswe) ==100x структура регистра для режима ОУ без «альтернативного статуса» имеет вид:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rt_bc_mt[1..0] | | Ca_b_a | mme | dbca | busy | sr | sf | rtf | | | | | | | rt_mip |

При (rt_bc_mt[1..0],eme,aswe) ==1011 структура регистра для режима ОУ с «альтернативным статусом» имеет вид:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rt_bc_mt[1..0] | | Ca_b_a | mme | s[10..0] | | | | | | | | | | | rt_mip |

При (rt_bc_mt[1..0],eme,aswe) ==011x структура регистра для режима МТ имеет вид:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rt_bc_mt[1..0] | | Ca_b_a | mme | tew | st_ot | sp_ot | | ete | | | | | m_e | m_t | m_a |

**ca_b_a** (Current Area B/A): выбр текущей (активной) области;
**mme** (Message Monitor Enabled): разрешение режима монитора сообщений;
**m_soe** (Message Stop-On-Error): прекращать (останавливать) обработку сообщений после окончания текущего сообщения в случае наличия ошибки;
**f_soe** (Frame Stop-On-Error): преждевременное завершение обработки сообщений после окончания текущего кадра КШ, в случае обнаружения ошибки;
**ss_som** (Status Set Stop-On-Message): завершение дальнейшей работы после окончания текущего сообщения, при обнаружении «особого состояния» ОУ;
**ss_sof** (Status Set Stop-On-Frame): завершение дальнейшей работы после окончания кадра, если обнаружено «особое состояние» ОУ;
**far** (Frame Auto-Repeat): циклическое возобновление пересылки кадра;
**ete** (External Trigger Enable): разрешение старта кадра КШ от внешнего источника запуска;
**ite** (Internal Trigger Enable): разрешение старта кадра КШ от внутреннего источника запуска;
**imgte** (Inter-Message Gap Timer Enabled): разрешение регулируемого временного интервала между сообщениями;
**re** (Retry Enabled): разрешение/запрещение ВПС для сообщений;
**ds_r** (Double/Single Retry): используется для задания количества ВПС;
**bc_e** (BC Enabled (Read Only)): указатель рабочей активности КШ;
**bc_fip** (BC Frame In Progress (Read Only)): указатель рабочей активности КШ в пересылке кадра;
**bc_mip** (BC Message In Progress (Read Only)): указатель рабочей активности КШ в пересылке сообщения;
**dbca** (Dinamic Bus Control Acceptance): принятие управления интерфейсом динамическое;
**busy** (Busy): разряд занятости («Абонент занят»);
**sf** (Subsystem Flag): флаг ошибки подсистемы (признак «Неисправность абонента»);
**rtf** (RT Flag): установка в единицу одноименного разряда ответного слова ОУ;
**rt_mip** (RT Message In Progress (Read Only): указывает на то, что ОУ в текущий момент времени занято обработкой сообщения;
**s[10..0]** (S10 throught S0): прямое программное управление одиннадцатью младшими разрядами ответного слова ОУ;
**tew** (Trigger Enabled Word): разрешение для запуска по «слову срабатывания»;
**st_ot** (Start-On-Trigger): разрешение сохранение слов в ОЗУ после запуска работы монитора;
**sp_ot** (Stop-On-Trigger): остановка сохранения слов после срабатывания запускающего устройства;
**mete** (Monitor External Trigger Enable): разрешение запуска по внешнему сигналу;
**m_e** (Monitor Enabled (Read Only)): указатель рабочей активности монитора;
**m_t** (Monitor Triggered (Read Only)): указатель срабатывания по предварительно установленному условию;

**m_a** (Monitor Active (read Only)): указатель рабочей активности монитора.

Второй конфигурационный регистр **cfg2_[15..0]** (адрес 00010; чт/зп)

Структура регистра:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ei | rp_en | Blute | rsdbe | oid | 256_wbd | tt_rsl[2..0] | | | c_ttos | l_ttos | isac | l_p_ir | csr | ermm | sbd |

**ei** (Enhanced Interrupts): влючение режима расширенных прерываний;
**rp_en** (Ram Parity Enable): разрешение проверки четности для ОЗУ;
**blute** (Busy Look Up Table Enable): разрешение программной установки в единицу разряда занятости («Абонент занят») в ответном слове ОУ;
**rsdbe** (RX SA Double Buffer Enable): разрешение двойной буферизации для подадреса;
**oid** (Overwrite Invalid Data): переписывать недостоверные данные;
**256_wbd** (256-Word boundary Disable): запрещение 256-словных ограничений;
**tt_rsl[2..0]** (Time Tag Resolution): разрешение для регистра метки времени;
**c_ttos** (Clear Time tag On Synchronize): разрешение очищения (сброса значения в 0000) внутреннего регистра метки времени и функциональной логики при приеме команды управления «Синхронизация»;
**l_ttos** (Load Time tag On Synchronize): разрешение загрузки слова данных в регистр метки времени, при приеме команды управления «Синхронизация (со словом данных)»;
**isac** (Interrupt Status Auto Clear): автоматический сброс прерывания и значения регистра **isr**;
**l_p_ir** (Level/Pulse Interrupt Request): вид сигнала INT (импульс/уровень);
**csr** (Clear Service Request): разрешение автоматического сброса признака «Запрос на обслуживание»;
**ertmm** (Enhanced RT Memory Management): расширение возможностей по управлению памятью ОУ;
**sbd** (Separate Brodcast Data): отделение данных групповых сообщений.

Регистр запуска/сброса **srr**[6**..0**] (адрес 00011; зп)

Структура регистра:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | rsrvd | bt_som | bc_sof | tttc | tt_rst | ir | bc_mt_st | reset |

Регистр запуска/сброса является регистром, доступным только по записи. Он обеспечивает командные функции для сброса в целом ОУ, для инициализации работы КШ или МТ, для сброса регистра состояния прерываний и выходного напряжения на выводе запроса обслуживания прерывания, и для сброса регистра метки времени. Он также содержит разряды, облегчающие тестирование регистра метки времени, останавливающие работу КШ в конце текущего сообщения или текущего кадра.

**rsrvd** (Reserved): резервный;
**bt_som** (BC/MT Stop-On-Message): завершение дальнейшей обработки сообщений для КШ и МТ;
**bc_sof** (BC Stop-On-Frame): остановить работу после завершения текущего кадра сообщений КШ;
**tttc** (Time Tag Test Clock): программно управляемый тактовый синхроимпульс регистра метки времени;
**tt_rst** (Time Tag Reset): сброс значения регистра метки времени;
**ir** (Interrupt Reset): сброс состояния регистра **isr** в 0000;
**bc_mt_st** (BC/MT Start): старт формирования запрограммированного кадра сообщений;
**reset** (Reset): программный сброс.

Указатель стека команд **csp**[15..0] (адрес 00011; чт)

Структура регистра:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| csp[15..0] | | | | | | | | | | | | | | | |

**csp[15..0]** (Command Stack Pointer): этот регистр обеспечивает процессор УВ доступом по чтению к текущему значению указателя стека команд в режимах КШ, ОУ и монитора сообщений.

Регистр управляющего слова КШ **bc_cw**[14..0] (адрес 00100; чт/зп)

Структура регистра:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mem | Srbm | sbbm | sfbm | tfbm | rbm | cw_re | bc_a_b | olst | mbb | eom_ie | 1533_a_b_s | mcf | bf | rt_rt_f |

Как средство, облегчающее самопроверку, этот регистр обеспечивает доступность по чтению/записи к текущему слову управления КШ. Регистр содержит разряды, которые выбирают активный канал шины и вид сообщения, разрешают проведение встроенной самопроверки, маскирование разрядов слова состояния ОУ, разрешают проведение ВПС и прерывания и задают правила обработки ошибки (в соответствии с протоколами MIL-STD-1553A или MIL-STD-1553B).

**mem** (Message Error Mask): маскирование признака «Ошибка в сообщении»;
**srbm** (Service Request Bit Mask): маскирование признака «Запрос на обслуживание»;
**sbbm** (Subsys Busy Bit Mask): маскирование признака «Абонент занят»;
**sfbm** (Subsys Flag Bit Mask): маскирование признака «Неисправность абонента»;
**tfbm** (Terminal Flag Bit Mask): маскирование признака «Неисправность ОУ»;
**rbm** (Reserved Bit Mask): маскирование резервных разрядов ответного слова ОУ;
**cw_re** (Retry Enabled): разрешение ВПС;
**bc_a_b** (Bus Chanal A/B): выбор канала МКО;
**olst** (Off Line Self Test): режим внутреннего самотестирования;
**mbb** (Mask Broadcast Bit): маскирование признака «Принята групповая команда»;
**eom_ie** (EOM Interrupt Enable): разрешение прерывания после окончания сообщения;
**1533_a_b_s** (1553A/B Select): выбор протокола обмена;
**mcf** (Mode Code Format): формат команды управления;
**bf** (Broadcast Format): формат групповой команды;
**rt_rt_f** (RT-To-RT Format): сообщение типа «ОУ-ОУ».

Регистр слова управления подадресного **rt_cw**[15..0] (адрес 00100; чт/зп)

Структура регистра:

| 15 | 14 | 13 | 12 11 10 | 9 | 8 | 7 6 5 | 4 | 3 | 2 1 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rx_dbe | tx_eom_i | tx_cbi | tx_mm[2..0] | rx_eon_i | rx_cbi | rx_mm[2..0] | bcst_eom_i | bcst_cbi_i | bcst_mm[2..0] |

Как средство, облегчающее самопроверку, этот регистр обеспечивает доступ по чтению/записи к текущему или последнему слову управления подадресному ОУ. Слово управления подадресное предназначено для выбора схемы управления памяти, разрешения прерываний для текущего сообщения. Доступ в режимах записи/чтения введен как вспомогательное средство тестирования модуля.

**rx_dbe** (RX: Double Buffer Enable): разрешение двойной буферизации для сообщений приема;
**tx_eom_i** (TX: EOM Int): разрешение прерывания по завершению сообщений передачи;
**tx_cbi** (TX: Circ Buf Int): разрешение прерывания по переполнению кругового буфера для сообщения передачи;
**tx_mm[2..0]** (TX: Memory Management): способ управления памятью для сообщений передачи;
**rx_eon_i** (RX: EOM Int) : разрешение прерывания по завершению сообщений приема;
**rx_cbi** (RX: Circ Buf Int): разрешение прерывания по переполнению кругового буфера для сообщений приема;
**rx_mm[2..0]** (RX: Memory Management): способ управления памятью для сообщений приема;
**bcst_eom_i** (BCST: EOM Int): разрешение прерывания по завершению групповых сообщений приема;
**bcst_cbi_i** (BCST: Circ Buf Int): разрешение прерывания по переполнению кругового буфера для групповых сообщений приема;
**bcst_mm[2..0]** (BCST: Memory Management): способ управления памятью для групповых сообщений приема.

Счетчик временных интервалов **tt_reg**[15..0] (адрес 00101; чт)

Структура регистра:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| tt_reg[15..0] | | | | | | | | | | | | | | | |

**tt_reg[15..0]** (Time Tag Register): регистр метки времени, обеспечивает выдачу (доступ в режиме чтения) значения независимого (в своей работе) счетчика. Разрешение счетчика программируется посредством разрядов 9, 8, и 7 регистра **cfg2_** и может принимать одно из следующих значений: 64, 32, 16, 8, 4 и 2 мкс на младший значащий разряд. Существует также проверочный режим работы, в котором регистр метки времени может увеличивать на единицу свое значение под управлением программного обеспечения в целях самотестирования. Кроме того, регистр метки времени может стробироваться от внешнего источника синхросигнала.
Регистр **tt_reg** загружается полученными данными после принятия команды управления «Синхронизация (со словом данных)», что разрешается при установленном в лог. «1» 5-м разряде регистра **cfg2_**.

Регистр состояния прерываня **isr**[15..0] (адрес 00110; чт/зп).

Регистр состояния прерываний содержит указатели источников запроса, позволяет определить причину формирования запроса на обработку прерывания.

Структура регистра:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mi | rp_er | bt_tt | bt_csr | mt_csr\| wg_dsr | mt_dsr | is_hf | bc_r | rt_ape | tt_rol | rt_cbr | rt_scw_e | bc_eof | fe | ss_mc_pt | eom |

**wg_dsr** (WG Data Stack Rollover): «прокручивание» стека данных ГСП;
**mi** (Master Interrupt): общий признак «Запрос на обслуживание»;
**rp_er** (RAM Parity Error): ошибка четности при доступе к ОЗУ;
**bt_tt** (BC/RT transmiter Timeout): превышение времени непрерывной работы передатчика;
**bt_csr** (BC/RT Command Stack Rollover): «прокручивание» командного стека КШ/ОУ;
**mt_csr** (MT Command Stack Rollover): «прокручивание» стека команд монитора сообщений;
**wg_dsr** (WG Data Stack Rollover), «прокручивание» стека данных ГСП;
**mt_dsr** (MT Data Stack Rollover): «прокручивание» стека МТ;
**hf** (Handshake Failure): истечение времени ожидания подтверждения (квитирования);
**bc_r** (BC Retry): событие ВПС в режиме КШ;
**rt_ape** (RT Address parity Error): ошибка четности адреса ОУ;
**tt_rol** (Time Tag Rollover): переполнение счетчика метки;
**rt_cbr** (RT Cirular Buffer Rollover): «прокручивание» кругового буфера ОУ;
**scw_e** (BC MSG/RT Subaddress Control Word EOM): конец сообщения (для МТ/ОУ - подадресный конец сообщения);
**bc_eof** (BC End Of Frame): конец обработки кадра сообщений;
**fe** (Format Error): ошибка формата сообщения;
**ss_mc_pt** (BC Status Set/ RT Mode Code/ MT Pattern Trigger): «Особое состояние ОУ» / «команда управления» / «срабатывание по шаблону (заданному образцу)»;
**eom** (End Of Message): завершение обработки сообщения.

Конфигурационный регистр **cfg3_**[15..0] (адрес 00111; чт/зп)

Конфигурационные регистры **cfg3_**, **cfg4_**, **cfg5_** используются для реализации многих «расширенных» свойств функциональной логики модуля. Для всех трех режимов работы модуля использование «расширенного» режима работы допускает к использованию различные, доступные только по чтению, разряды регистра **cfg1_**.

В «расширенном» режиме работы КШ перечень свойств дополняется следующим списком: расширенные слово управления КШ и слово состояния КШ, добавочные функции остановки при обнаружении ошибки и остановки при возникновении условия «особого состояния» ОУ, автоматическое повторение кадра,

программируемый интервал времени между соседними сообщениями, ВПС, расширенное маскирование слова состояния, способность вырабатывать запрос на обработку прерывания после выполнения какого-либо избранного сообщения.

Для «расширенного» режима работы ОУ перечень свойств дополняется следующим списком: расширенное слово состояния блока ОУ, комбинированный режим работы ОУ / монитор сообщений, установка внутренней зависимости выходного сигнала «Неисправность ОУ» (в ответном слове) от уровня сигнала на выводе RTFAIL, схема двойной буферизации для индивидуальных «принимающих» («групповых») подадресов и альтернативное слово состояния ОУ (полная программируемость, зависимость разрядов), определение (задание) разряда «Абонент занят» с помощью поисковой таблицы.

Для режима МТ включение «расширенного» режима работы разрешает использование как монитора избранных сообщений, так и комбинированного режима работы ОУ / монитор сообщений, и, кроме того, использование «запускающих» способностей монитора.

Структура регистра:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| eme | Bt_csz[1..0] | | mt_csz[1..0] | | mt_dsz[2..0] | | | id | ome | aswe | i_rx_td | b_rx_td | rt_f_we | 1553a_mce | emch |

**eme** (Enhanced Mode Enable): разрешение «расширенных» возможностей;
**bt_csz[1..0]** (BC/RT Command Stack size): размер командного стека для ОУ/КШ;
**mt_csz[1..0]** (MT Command Stack size): размер стека команд мониторного;
**mt_dsz[2..0]** (MT data Stack size): размер стека данных мониторного;
**id** (Illegalization Disabled): запрещение определения допустимости поступающих команд;
**ome** (Override Mode T/R Error): пренебрежение ошибкой направления передачи для команд управления;
**aswe** (Alternate Status Word Enable): разрешение альтернативного слова состояния ОУ;
**i_rx_td** (Illegal RX transfer Disable): запрещение сохранения данных недопустимого сообщения;
**b_rx_td** (Busy RX transfer Disable): запрещение сохранения данных при занятости;
**rt_f_we** (RT Fail/Flag Wrap Enable): зависимость флага ошибки ОУ в слове состояния ОУ - программная «длительность работы передатчика» или «результат проверки возврата»;
**1553a_mce** (1553A Mode Code Enable): включение протокольных требований MIL-STD-1553A;
**emch** (Enhanced Mode Code Handling): «расширенная» обработка кодов команд управления.

Четвертый конфигурационный регистр **cfg4_[**15..0] (адрес 01000; чт/зп)

Структура регистра:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ebwe | ibwib | mcob | e_bc_cwe | bm_ex | ri_aame | ri_ss | 1r_asb | 2r_asb | v_me_nd | v_b_nd | mtgo | l_rt_awcr5 | tm[2..0] | | |

**ebwe**(External Bit Word Enable): разрешение внешнего слова ВСК ОУ;
**ibwib** (Inhibit Bit Word IF busy): препятствовать передаче слова ВСК ОУ при занятости;
**mcob** (Mode Cobe Override Busy): игнорирование занятости для команды управления;
**e_bc_cwe** (Expanded BC Control Word Enable): разрешение расширенного слова управления КШ;
**bm_ex** (Broadcast Mask ENA/XOR): разрешение/XOR маски групповых сообщений;
**ri_aame** (Retry If 1553A And M.E.): ВПС, если используется протокол 1553A и установлен признак «Ошибка в сообщении»;
**ri_ss** (Retry If Status Set): ВПС, при условии «особого состояния» ОУ;
**1r_asb** (1st Retry Alt/Same Bus): выбор канала для первой ВПС;
**2r_asb** (2nd Retry Alt/Same Bus): выбор канала для второй ВПС;
**v_me_nd** (Valid M.E./No Data): критерий достоверности – «Ошибка в сообщении» / отсутствие данных;
**v_b_nd** (Valid Busy/No Data): оценочный критерий ответов ОУ;
**mtgo** (MT Tag Gap Option): воздействует на работу разряда **cd_g**, способы формирования межсловного промежутка времени;
**l_rt_awcr5** (Latch RT Addr With Config. Reg. #5): «защелкивание» адреса ОУ процедурой записи в регистр **cfg5_**;
**tm[2..0]** (Test Mode): задание проверочных режимов работы модуля.

Пятый конфигурационный регистр **cfg5_**[15..0]  (адрес 01001; чт/зп).

Структура регистра:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 9 | 8 | 7 | 6 | 5 4 3 2 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12mhz | ses | e_tx_ia | e_tx_ib | ece | rts[1..0] | gce | bd | rt_al_t | rt_a[4..0] | rt_a0_p |

**12mhz** (12 MHZ Clock Select): задание частоты входного тактового синхросигнала (CLK_IN);
**ses** (Single-Ended Select): не используется;
**e_tx_ia** (External TX Inhibit A): указатель состояния внешнего блокирования канала А;
**e_tx_ib** (External TX Inhibit B): указатель состояния внешнего блокирования канала В;
**ece** (Expanded Crossing Enabled): разрешение удвоения частоты выборки декодером входного сигнала;
**rts[1..0]** (Response Timeout Select): выбор интервала ожидания ответа;
**gce** (Gap Check Enable): включение проверки выдержки минимального времени запрета выдачи по МКО;
**bd** (Broadcast Disable): запрещение групповых сообщений;
**rt_al_t** (RT Addr Latch/Transparent), «защелкивание» адреса ОУ / «сквозная пересылка»;
**rt_a[4..0]** (RT Address); **rt_a0_p** (RT Address Parity): эти шесть разрядов возвращают при чтении значения, установленные на выводах адреса ОУ и четности адреса ОУ.

Адрес стека данных ОУ/МТ **rm_dsa**[15..0] (адрес 01010; чт/зп).

В режиме ОУ указательное слово, прочитанное из поисковой таблицы во время стартовой последовательности действий (SOM), вначале загружается в регистр адреса стека данных. Величина регистра затем увеличивается на единицу (модуль размера стека данных) после каждого успешно состоявшегося прохождения слова данных в/из соответствующего блока информационных слов.

В режиме словного монитора адрес стека данных мониторного содержит текущую величину указателя стека данных. В режиме монитора избранных сообщений или в комбинированном режиме ОУ / монитор сообщений этот разряд содержит текущее значение указателя стека данных мониторного.

Структура регистра **rm_dsa[15..0]** (RT/Monitor Data Stack Address):

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| rm_dsa[15..0] | | | | | | | | | | | | | | | |

Остаток времени текущего кадра сообщений **bc_ftr**[15..0] (адрес 01011; чт).

Структура регистра:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bc_ftr[15..0] | | | | | | | | | | | | | | | |

**bc_ftr[15..0]** (BC Frame Time Remaining): показывает время, оставшееся до завершения кадра, т.е. остаток временного интервала, задаваемого регистром bcft_rtlc_mttw[15..0] (BC Frame Time). Время кадра КШ программируется с разрешением в 100 мкс, до 6,55 мс.

Остаток времени текущего сообщения **bc_trnm**[15..0] (адрес 01100; чт).

Счетчик/регистр оставшегося времени сообщения имеет разрешение 1 мкс на младший разряд (МЗР). Максимальный временной интервал работы этого счетчика равен 65,535 мс.

Структура регистра **bc_trnm[15..0]** (BC Message Time Remaining):

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bc_trnm[15..0] | | | | | | | | | | | | | | | |

Длительность кадра сообщений (КШ) / командное слово сообщения (ОУ) /
регистр слова срабатывания (запуска) МТ **bcft_rtlc_mttw**[15..0] (адрес 01101; чт/зп)

В режиме КШ время кадра КШ, используемое в режиме автоматического повторения кадров, задается посредством этого регистра. Значение промежутка времени кадра программируется с возможным наименьшим шагом в 100 мкс, до максимального значения 6,55 с.

В режиме ОУ этот регистр сохраняет командное слово текущего или последнего в своей обработке сообщения ОУ.

В режиме словного монитора этот регистр сохраняет содержимое запускающего слова мониторного. Запускающий механизм монитора может быть использован для того, чтобы стартовать мониторинг слов, остановить мониторинг слов или породить запрос обслуживания прерывания (под мониторингом в данном случае имеется в виду сохранение или запись поступающих из МКО слов в стек данных).

Структура регистра **bcft_rtlc_mttw[15..0]** (BC Frame Time*/Last Command/MT Trigger Word Register):

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bcft_rtlc_mttw[15..0] | | | | | | | | | | | | | | | |

Слово состояния ОУ **rt_sw**[15..0] (адрес 01110; чт/зп)

Слово состояния ОУ **rt_sw**[15..0] обеспечивает доступ в режиме чтения к внутреннему регистру слова состояния ОУ.

Структура регистра:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | me | instr | reserv | reserv | reserv | s_sr | bcr | busy | s_sf | s_dbca | tf |

**me** (Message Error): «Ошибка в сообщении»;
**instr** (Instrumentation): признак ответного слова (10-й разряд ОС);
**reserv** (reserved): не используется, резервный;
**reserv** (reserved) не используется, резервный;
**reserv** (reserved) не используется, резервный;
**s_sr** (Service Request): «Запрос на обслуживание»;
**bcr** (Broadcast Command Received): «Принята групповая команда»;
**busy** (Busy): «Абонент занят»;
**s_sf** (Subsystem Flag): «Неисправность абонента»;
**s_dbca** (Dynamic Bus Control Accept): «Принято управление интерфейсом»;
**tf** (Terminal Flag): «Неисправность ОУ».

Слово встроенного теста оконечного устройства **RT_BIT_W**[15..0] (адрес 01111; чт/зп)

Слово встроенного теста ОУ **rt_bit_w**[15..0] обеспечивает доступ в режиме чтения к внутреннему регистру ВСК слова ОУ.

Структура регистра:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| tt | Ltfb | Ltfa | hf | tsa | tsb | tfi | c_b_a | hwc | lwc | inc_syn_rec | inv_dw | rtg_s_ae | rt_nre | rt_2cwe | cwce |

**tt** (Transmitter Timeout): указатель превышения времени непрерывной передачи более чем на 668 мкс;
**ltfb, ltfa** (Loop Test failure B, Loop Test failure A): неудовлетворительный результат проверки слова возврата;
**hf** (Handshake Failure): отсутствие подтверждения;
**tsa, tsb** (Transmitter Shutdown A, Transmitter Shutdown B): выключение передатчика канала A/B командой управления «Блокировать передатчик»;
**tfi** (Terminal Flag Inhibited): указатель команды «Блокировать признак неисправности ОУ»;
**c_b_a** (Channel B/A): указатель канала сообщения (A/B);
**hwc** (Hight Word Count): превышение количества переданных или принятых слов данных;

**lwc** (Low Word Count): заниженное количество переданных или принятых слов данных;
**inc_syn_rec** (Incorrect Sync Type Received): синхроимпульс командного слова в слове данных;
**inv_dw** (Invalid Data Word): наличие недостоверного слова в сообщении;
**rtg_s_ae** (RT-RT Gap/Sync/Address Error): ошибка в передаче «ОУ-ОУ»: времени ответа / синхросигнала или формата / адреса ОУ;
**rt_nre** (RT-RT No Response Error): ошибка в передаче «ОУ-ОУ»: времени ответа;
**rt_2cwe** (RT-RT 2nd Command Word Error): указывает на наличие ошибки 2-го командного слова в передаче «ОУ-ОУ»;
**cwce** (Command Word Contents Error): принятое командное слово не согласуется с требованиями протокола MIL-STD-1553B.

Слово состояния блока словных данных

Слово состояния блока сохраняется в первом местоположении описателя блока сообщения в командном стеке для режимов КШ, ОУ, монитор сообщений и ОУ / монитор сообщений.

Структура слова в режиме КШ:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| eom | som | Ch_a_b | ef | ss | fe | r_tt | ltf | mss | re_co[1..0] | | gdbt | wca_ng | wce | ist | iw |

Структура слова в режиме ОУ:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| eom | som | Ch_a_b | ef | rt_rt_f | fe | r_tt | ltf | dsr | icw | wce | ids | iw | rtg_s_ae | rt_2cwe | cwce |

Структура слова в режиме монитора сообщений:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| eom | som | ch_a_b | ef | rt_rt_f | fe | r_tt | ltf | dsr | | wce | ids | iw | rtg_s_ae | rt_2cwe | cwce |

**eom** (END-OF-MESSAGE): устанавливается по завершению наблюдаемого сообщения;
**som** (START-OF-MESSAGE): устанавливается при старте, очищается в конце сообщения;
**ch_a_b** (channel a/b): указатель канала сообщения;
**ef** (Error flag): флаг ошибки;
**ss** (Status Set): указатель «особого состояния» ОУ - установка в лог. «1» не зарезервированных разрядов, или неверное значение в поле адреса ОУ в ответном слове ОУ;
**rt_rt_f** (RT-to-RT FORMAT): устанавливается, если модуль является принимающим ОУ при пересылке типа «ОУ-ОУ»;
**fe** (Format Error): ошибка формата сообщения;
**r_tt** (Response Time out): время ожидания ответа истекло;
**ltf** (Loop Test Fail): ошибка при проверке возвращаемого слова;
**mss** (Masked Status Set): маскируемый указатель «особого состояния» ОУ - маскируемый статус;
**re_co[1..0]** (RETRY COUNT 1 and RETRY COUNT 0): количество ВПС;
**gdbt** (Good Data Block Transfer): успешная передача блока словных данных;
**wsa_ng** (Wrong Status Address/No Gap): неверный адрес в ответном слове ОУ или признак отсутствия интервала запрета передачи;
**wce** (Word Count Error): ошибка количества слов сообщения;
**ist** (Incorrect Sync Type): неверный тип синхросигнала;
**iw** (Invalid Word): признак недостоверности слова;
**dsr** (data stack Rollover): «прокручивание», переполнение стека данных;
**icw** (Illegal Command Word): указывает, что сообщение было признано недопустимым;
**wce** (Word Count Error): не передано заявленного количества слов данных;
**ids** (Incorrect Data Sync): передан командный синхроимпульс в слове данных;
**rtg_s_ae** (RT-RT Gap/Sync/Address Error): ошибка в передаче «ОУ-ОУ»: времени ответа / синхросигнала или формата / адреса ОУ;
**rt_2cwe** (RT-RT 2nd Command Word Error): указывает на наличие ошибки 2-го командного слова в сообщении «ОУ-ОУ»;
**cwce** (Command Word Contents Error): принятое командное слово не согласуется с требованиями протокола MIL-STD-1553B.

Мониторное слово распознавания ID

Структура слова:

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| gt[7...0] | | | | | | | | wf | this_rt | brcst | error | com_dat | ch_b_a | cd_g | mc |

**gt[7...0]** (Gap Time): длительность интервала между словами;
**wf** (Word Flag): признак слова распознавания;
**this_rt**: признак равенства значения в поле «адрес ОУ» командного слова собственному адресу ОУ;
**brcst** (BROADCAST): признак группового сообщения;
**error:** (ERROR): признак ошибки;
**com_dat** (COMMAND/DATA*SYNC): указатель типа слова – командное, ответное или слово данных;
**ch_b_a** (CHANNEL B/A*): указатель использовавшегося для передачи слова канала;
**cd_g** (CONTIGUOUS DATA/GAP): признак ошибки интервала между словами;
**mc** (MODE CODE*): указатель типа команды - команда управления или команда приема/передачи данных.

4.5.6 Архитектура контроллера шины

4.5.6.1 Функциональная логика модуля поддерживает все форматы сообщений ГОСТ Р 52070-2003 (MIL-STD-1553B). Форматы сообщений программируются для индивидуального сообщения, посредством разрядов управляющего слова сообщений КШ, разряда T/R («прием/передача»), командного слова самого сообщения.

Управляющее слово КШ позволяет задавать вид пересылки, выбирать правила обработки сообщений ОУ (по протоколу 1553A или 1553B) и канал шины, производить самотестирование и маскирование реакции КШ на разряды в ответном слове ОУ для любого отдельного сообщения. В дополнение к этому, автоматическое возобновление попыток передачи абоненту (ВПС) и/или запросы на обслуживание прерывания могут разрешаться/запрещаться для индивидуального сообщения. КШ производит все предусмотренные стандартом проверки ошибок. Это включает в себя оценку времени ответа, проверку типа синхросигнала и кодирования синхросигнала, проверку общей безошибочности кодирования, четности, количества разрядов, количества слов, адресного поля ответного слова ОУ и отслеживание различных ошибок передачи формата «ОУ-ОУ». Величина разрешенного для ОУ времени ответа может выбираться из набора величин: 18, 22, 50 и 130 мкс. Наиболее долгое время позволяет работать на длинных шинах и/или использовать ретрансляторы.

КШ может быть запрограммирован на обработку кадров (набор последовательно пересылаемых сообщений), содержащих до 512 сообщений, без вмешательства УВ. Возможно установление режима обработки единственного кадра или режима автоповторов кадров. В режиме автоматического повторения кадров темп повторения может программироваться как от внутреннего таймера кадров, так и от внешнего сигнала. Внутреннее время повторения кадров может быть выбрано, программно, из диапазона в 6,55 сек, с шагом 100 мкс. В дополнение к этому, есть возможность задания промежутка между сообщениями, который определяется как время от старта текущего сообщения до старта последующего и программируется (задается) на основе индивидуального сообщения. Время между двумя последовательными сообщениями выбирается программно из диапазона в 65,5 мс с шагом 1 мкс.

4.5.6.2 Организация памяти КШ

Таблица 4.8 показывает типичное распределение (карту) памяти для режима КШ. Необходимо отметить, что существуют неперемещаемые местоположения для двух указателей стека (адреса расположения 0100 и 0104) и для двух счетчиков сообщений (0101 и 0105). Разрешение режима автоповтора кадров влечет за собой резервирование еще четырех мест в пространстве памяти; это места для двух исходных указателей стека (адреса расположения 102 и 106) и для исходных величин количества сообщений (103 и 107).

Для размещения областей стека и блоков сообщений разрешается использование любых других зон, отличных от приведённых в таблице 4.8 и расположенных где-либо в пространстве 64К разделяемой памяти.

Таблица 4.8 – Распределение памяти в режиме КШ

| Типичное распределение (карта) памяти для режима КШ (показано для размера ОЗУ 4К слов) | |
|---|---|
| **Адрес** | **Описание** |
| **0000-00FF** | **Стек А** |
| **0100** | **Указатель стека А (неперемещаемое местоположение )** |
| **0101** | **Количество сообщений А (неперемещаемое местоположение)** |
| **0102** | **Исходный указатель стека А (*)** |
| **0103** | **Исходное значение счетчика сообщений А (*)** |
| **0104** | **Указатель стека В** |
| **0105** | **Количество сообщений В** |
| **0106** | **Исходный указатель стека В (*)** |
| **0107** | **Исходное значение счетчика сообщений В (*)** |
| **0108-012** | **Блок сообщения 0** |
| **012E-0153** | **Блок сообщения 1** |
| **0154-0179** | **Блок сообщения 2** |
| **.** | **.** |
| **.** | **.** |
| **.** | **.** |
| **0ED6-0EFB** | **Блок сообщения 93** |
| **0EFC-0EFF** | **Не используется** |
| **0F00-0FFF** | **Стек В** |
| | |

(*) – «Исходные указатели стека» и «Исходные значения счетчиков сообщений» используются только в режиме «расширенных» возможностей при разрешении автоматического повтора кадров.

Для упрощения иллюстрации предполагается, что сообщения имеют максимальную длину для каждого блока сообщений (см. таблицу 4.8). Максимальный размер блока КШ-сообщения имеет 38 слов для передачи типа «ОУ-ОУ», состоящий из 32 слов (управление + 2 команды + слово проверочного возврата + 2 слова состояния + 32 слова данных). Тем не менее, этот пример предполагает запрещение 256-словного ограничения.

4.5.6.3 Управление памятью в режиме КШ

Одним из свойств управления памятью является механизм «глобальной» двойной буферизации. Это обеспечено благодаря существованию двух одинаковых множеств различных структур данных в режиме КШ: ячеек указателей стека и счетчиков сообщений, областей стековых описательных и информационных блоков сообщений. Разряд 13 первого конфигурационного регистра **cfg1_** определяет выбор текущего активного подмножества. В любой момент времени внутренней логике управления памятью модуля доступны лишь те структуры, которые принадлежат активному подмножеству. Рисунок 4.3 изображает активную и неактивную области незатененными и затененными объектами соответственно. В любой момент времени для УВ доступна как активная область, так и неактивная. В большинстве применений УВ производит операции доступа к неактивной области в то время, когда функциональная логика модуля обрабатывает (принимает или передает) сообщения активной области.

КШ может быть запрограммирован (настроен) на передачу кадров, состоящих из множества сообщений. Количество сообщений, подлежащее обработке, задается процессором УВ в ячейке «количество сообщений» активной области разделяемой с УВ памяти. К тому же, микропроцессор УВ должен инициализировать (заполнить информацией перед запуском функциональной логики модуля в самостоятельную работу) еще одну ячейку активной зоны - указатель стека. Указатель стека ссылается на (адресует) описатель блока данных сообщения, состоящий из четырех слов, находящийся в стековой области разделяемой памяти, для каждого сообщения, которое должно быть обработано. Размер стека задается одной из величин следующего набора - 256, 512, 1024 и 2048 слов.

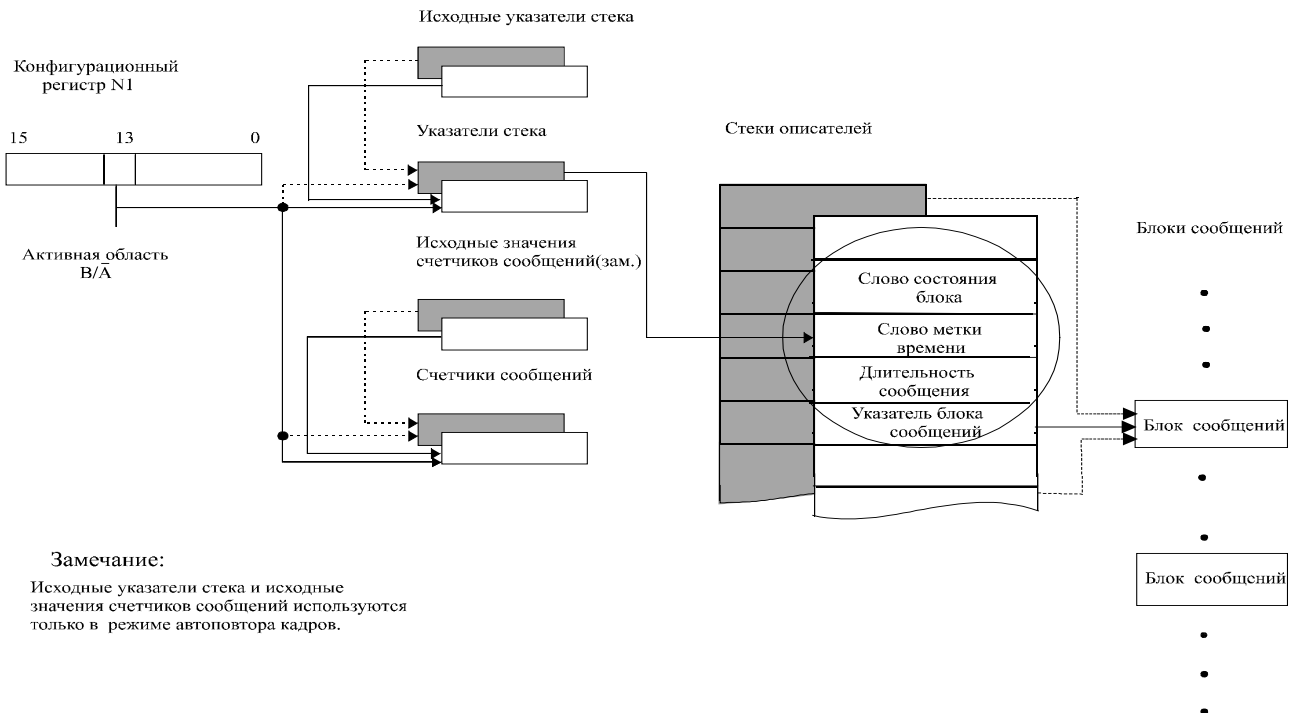


Рисунок 4.3 - Управление памятью в режиме КШ

В режиме автоматического возобновления пересылки кадров исходный указатель стека и исходное количество сообщений должны быть загружены нужными величинами перед стартом обработки первого кадра. В режиме единственного кадра эти две ячейки памяти не используются.

Третье и четвертое слова описателя блока сообщения - промежуток времени между сообщениями и адрес блока ячеек памяти для соответствующего сообщения. Эти два местоположения памяти должны быть проинициализированы перед началом обработки сообщения. Использование промежутка времени между сообщениями необязательно. Указатель адреса блока содержит адрес стартовой ячейки каждого блока словных данных. Первым словом каждого сообщения КШ является управляющее слово КШ.

В начале и в конце обработки каждого сообщения состояние блока и метка времени записываются в описатель блока в стеке. Слово состояния блока показывает, находится ли сообщение в процессе обработки или же обработка уже состоялась, используемый канал МКО, содержит указатели «особого состояния» ОУ, истечения времени ожидания ответа ОУ, количества повторных попыток обращения к абоненту, несоответствия значения в поле адреса ОУ ответного слова ОУ, ошибки самотестирования с выдачей по МКО и прочие указатели ошибок.

16-разрядное слово метки времени будет отражать текущее значение внутреннего регистра метки времени. Это читаемый и записываемый со стороны УВ регистр, который работает во всех трех режимах (КШ/ОУ/МТ) и имеет программно назначаемое время разрешения от 2 до 64 мкс / МЗР. Кроме того, регистр метки времени может стробироваться от внешнего генератора.

4.5.6.4 Форматы блоков сообщений и управляющее слово сообщения КШ

В режиме КШ функциональная логика модуля поддерживает все форматы сообщений ГОСТ Р 52070-2003 (MIL-STD-1553B). Для каждого сообщения модуль передает точно определенную последовательность слов, расположенных внутри блока, куда входят местоположения (во времени, порядке следования) для командных, управляющих и информационных слов, которые должны читаться из разделяемой с УВ памяти функциональной логикой модуля. Более того, последовательно расположенные ячейки памяти должны быть зарезервированы в зоне блока для сохранения в них слов проверочного возврата, состояния ОУ, данных ОУ.

На рисунке 4.4 показаны структуры блоков сообщений MIL-STD-1553B для сообщений различных видов. Следует отметить, что для всех видов сообщений слово управления размещается первым в порядке следования.

Первое слово блока, которым является слово управления, не передается в МКО. Оно содержит разряды, задающие канал МКО, формат сообщения, разрешение самотестирования без выхода на МКО, маскирование разрядов слова управления, разрешение автоматического возобновления попытки передачи абоненту, разрешение

прерываний и определение (точное описание) способа обработки ошибок – по протоколу MIL-STD-1553A или MIL-STD-1553B. Расположение разрядов и соответствующие им названия слова управления приведены в п. 4.5.5.

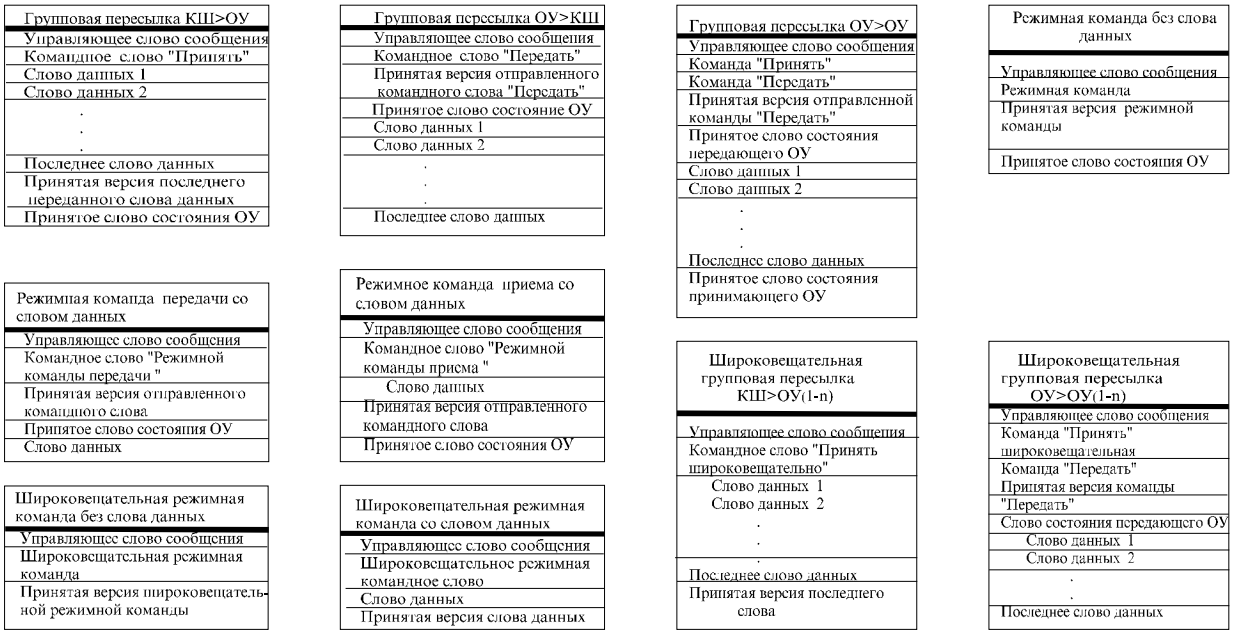


Рисунок 4.4 - Форматы передаваемых по МКО блоков информации

За словом управления следует командное слово, которое должно передаваться в МКО, и второе командное слово - для случая сообщения типа «ОУ-ОУ», далее следуют слова данных, которые подлежат выдаче в МКО (для случая команды на прием данных). Местоположение после последнего слова данных, которое подлежит выдаче в МКО, зарезервировано для слова проверочного возврата. Слово проверочного возврата является характерной особенностью самотестирования, производимого в ходе работы модуля. Последовательно расположенные ячейки памяти после слова проверочного возврата зарезервированы для принимаемых по МКО ответных слов и слов данных (для команды передачи).

4.5.6.5 Автоматическое возобновление передачи сообщения (ВПС)

Функциональная логика модуля снабжена инструментом автоматического возобновления попыток обработки сообщений. Когда использование указанного механизма разрешено, ВПС будет происходить в случае истечения интервала ожидания ответа от абонента МКО или в случае ошибки формата сообщения. В качестве дополнительного выбора предлагается разрешение ВПС для разряда «Ошибка в сообщении», когда ответное слово ОУ подчиняется правилам протокола MIL-STD-1553A или после «особого состояния» ОУ. Для сбойного сообщения, вне зависимости от того, будут ли производится один ВПС или два ВПС, канал МКО (тот же самый или резервный) может независимо назначаться для первого и второго ВПС. ВПС разрешаются / запрещаются на основе индивидуального сообщения.

4.5.6.6 Прерывания в режиме КШ

Прерывания КШ разрешаются/запрещаются регистром маски **imr** для следующих событий: «прокручивание», или переполнение, области стека, ВПС, конец сообщения общий, конец сообщения, задаваемый управляющим словом КШ, истечение времени ожидания ответа ОУ, ошибка сообщения, конец кадра и условия «особого состояния» ОУ.

Разрешение «особого состояния» ОУ и задание подмножества состояний делаются на основе индивидуального сообщения средствами слова управления КШ. Это позволяет маскировать - делать значимыми/незначимыми - определенные разряды ответного слова ОУ.

4.5.7 Архитектура оконечного устройства

Одной из особенностей архитектуры ОУ модуля является поддержка нескольких различных протоколов обмена. Программным образом обеспечивается выбор согласования протокола с требованиями стандартов MIL-STD-1553A, различных McAir - протоколов, а также MIL-STD-1553B, Notice 2.

ОУ имеет время ответа от 4,8 до 7,3 мкс (для MIL-STD-1553B от 4 до 12 мкс), чем достигается совместимость со всеми протоколами стандартов шины 1553. Дополнительная многопротокольная особенность модуля (программно устанавливаемый выбор) - полное программное управление ответным словом ОУ и словом встроенного теста (ВСК). Альтернативно (взаимоисключающе), для применений 1553B, эти слова могут быть сформированы в реальном времени функциональной логикой модуля.

Функциональная логика модуля в режиме ОУ выполняет обработку всех форматов сообщений MIL-STD-1553B.

ОУ способно производить исчерпывающую проверку достоверности слов, форматов сообщений и проверку наличия различных ошибок передачи. Другие ключевые особенности ОУ - установка разнообразных прерывающих условий, самостоятельное определение допустимости команд и программное задание занятости абонента посредством подадреса.

4.5.7.1 Организация памяти ОУ

Типичное распределение оперативной памяти ОУ показано в таблице 4.9. Как и для режима КШ, два указателя стека постоянно присутствуют в местоположениях пространства с адресами: 0100 - для указателя стека области А, и 0104 - для указателя стека области В. В дополнение к указателям стека, для режима ОУ существуют несколько других зон в адресном пространстве разделяемой с УВ памяти, имеющих также неперемещаемые (фиксированные) местоположения. Это поисковые таблицы, или, иначе, таблицы соответствия, для областей А и В, таблица соответствия допустимости поступающих командных слов, таблица соответствия занятости и таблица информационных слов команд управления. Следует отметить, что какая-либо необязательная область с фиксированными адресами, не задействованная в текущей конфигурации, может свободно использоваться в обычных целях сохранения блоков данных.

Таблицы соответствия, которые обеспечивают распределение блоков данных для конкретных подадресов команд приема, передачи, групповых команд приема, расположены в зоне адресов с 0140 по 01BF для области А и в зоне адресов с 01C0 по 024F для области В. Таблицы соответствия содержат слова управления подадресные и индивидуальные указатели на блоки данных сообщений. В случае использования определения допустимости поступающих командных слов, адреса с 0300 по 03FF определяют зону (область) для размещения таблицы допустимости. Действительные области стеков и блоки данных сообщений могут быть размещены свободно в пространстве разделяемой памяти вне фиксированных зон (без пересечения адресов).

Таблица 4.9 - Типичное распределение памяти ОУ («расширенный» режим)

| Адрес | Описание |
|---|---|
| 0000-00FF | Стек А |
| 0100 | Указатель стека команд А (фиксированное положение) |
| 0101-0103 | Резерв |
| 0104 | Указатель стека команд В (фиксированное положение) |
| 0105-0107 | Резерв |
| 0108-010F | Таблица прерываний для избранных кодов команд управления (фиксированная область) |
| 0110-013F | Данные кода команды управления (фиксированная область) |
| 0140-01BF | Поисковая таблица А (фиксированная область) |
| 01C0-023F | Поисковая таблица В (фиксированная область) |
| 0240-0247 | Поисковая таблица занятости (фиксированная область) |
| 0248-025F | Не используется |
| 0260-027F | Информационный блок 0 |
| 0280-029F | Информационный блок 1 |
| | …… |
| 02E0-02FF | Информационный блок 4 |
| 0300-03FF | Таблица допустимости (фиксированная область) |
| 0400-041F | Информационный блок 5 |
| 0420-043F | Информационный блок 6 |
| | …… |
| 0FE0-0FFF | Информационный блок 100 |
| | |

4.5.7.2 Управление памятью в режиме ОУ

Одним из важных свойств функциональной логики модуля является гибкость ее архитектуры управления памятью ОУ. Архитектура ОУ позволяет выбрать свою особенную схему управления, назначив ее для каждого отдельного «передающего», «принимающего» или «группового» подадреса на подадресной основе. Кроме того, для согласования с требованиями MIL-STD-1553B, Notice 2, существует возможность отделять друг от друга данные, поступающие в групповом сообщении, и данные негрупповых сообщений приема.

Кроме поддержки схемы общей двойной буферизации (как и для режима КШ), ОУ имеет пару 128-словных таблиц для управления работой с памятью. Они программируемы на подадресной основе (см. таблицу 4.10). Эти 128-словные таблицы содержат 32-словные разделы для указателей сообщений приема и передачи. Существует также и третий раздел таблицы, специально предназначенный для групповых сообщений, введенный, вместе с тем, для организации соответствия требованиям MIL-STD-1553B, Notice 2.

Четвертая секция каждой поисковой таблицы ОУ предназначена для хранения и содержания 32 слов управляющих подадресных. Индивидуальное слово управляющее подадресное может быть использовано для выбора схемы управления памяти ОУ и схемы прерывания для каждого «передающего», «принимающего» и, по желанию, «группового» подадреса.

Возможности по организации памяти для буфера подадреса показаны в таблице 4.10. Для каждого «передающего» подадреса существует две схемы управления памятью: (1) единственного сообщения; (2) круговой буферизации. Для каждого «принимающего» и, по желанию, «группового» подадреса имеются три схемы управления памятью: (1) единственного сообщения; (2) двойной буферизации; (3) круговой буферизации. Для каждого «передающего», «принимающего» и «группового» подадресов есть два прерывающих события, которые программируются соответствующим словом управления подадресным: (1) после каждого сообщения, направляемого к подадресу; (2) после переполнения кругового буфера. Дополнительная таблица в памяти может быть использована для разрешения прерываний избранных сообщений команд управления.

Когда для данного подадреса задана схема круговой буферизации, размер кругового буфера программируется тремя разрядами слова управляющего подадресного (см. таблицу 4.11). Размер циклического буфера может быть выбран из следующего списка величин: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, и 8192 слов данных.

Таблица 4.10 - Поисковые таблицы ОУ

| Область А | Область В | Описание | Комментарий |
|---|---|---|---|
| 0140<br>…<br>015F | 01C0<br>…<br>01DF | Rx(/Bcst) SA0<br>…<br>Rx(/Bcst) SA31 | Поисковая таблица указателей для команд приема / группового приема |
| 0160<br>…<br>017F | 01E0<br>…<br>01FF | Tx SA0<br>…<br>Tx SA31 | Поисковая таблица указателей для команд передачи |
| 0180<br>…<br>019F | 0200<br>…<br>021F | Bcst SA0<br>…<br>Bcst SA31 | Поисковая таблица указателей для команд группового приема (необязательная) |
| 01A0<br>…<br>01BF | 0220<br>…<br>023F | SACW SA0<br>…<br>SACW SA31 | Поисковая таблица слов управляющих подадресных (необязательная) |

Таблица 4.11 - Схема организации памяти для буфера подадреса

| RX<br>Возможность двойной буферизации | MM<br>2 | MM<br>1 | MM<br>0 | Описание | Комментарии |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | | Единственное сообщение |
| 1 | 0 | 0 | 0 | Для приема или группового приема:<br>Для передачи: | Двойная буферизация<br>Единственное сообщение |
| X | 0 | 0 | 1 | 128 слов | Круговой буфер определенного размера |
| X | 0 | 1 | 0 | 256 слов | |
| X | 0 | 1 | 1 | 512 слов | |
| X | 1 | 0 | 0 | 1024 слов | |
| X | 1 | 0 | 1 | 2048 слов | |
| X | 1 | 1 | 0 | 4096 слов | |
| X | 1 | 1 | 1 | 8192 слов | |

4.5.7.3 Режим единственного сообщения (одиночной буферизации)

Рисунок 4.5 поясняет схему управления памятью одиночного сообщения ОУ. При работе модуля в режиме, устанавливаемом по умолчанию, схема единственного сообщения употребляется для всех «передающих», «принимающих» и «групповых» подадресов. В режиме единственного сообщения (также в режимах двойной и круговой буферизации) существует общая, или глобальная, схема двойной буферизации, управляемая 13-м разрядом регистра **cfg1_** . Этот разряд выбирает одно из двух подмножеств различных структур, показанных на рисунке 4.5: указатели стеков (фиксированные адреса), стеки описателей (адреса, назначаемые пользователем), поисковые таблицы ОУ и блоки словных данных (адреса, назначаемые пользователем). На рисунках 4.5 … 4.7 активные и неактивные области изображены затененными и незатененными структурами соответственно.

Как видно, функциональная логика модуля сохраняет командное слово каждого приходящего сообщения в четвертое местоположение блока описателя, принадлежащего данному сообщению, в стеке команд. Разряд «прием/передача», поле подадреса и, по желанию, признак группового сообщения, указывают на положение собственного указателя в поисковой таблице, предназначенного для текущего сообщения. Логика управления

памятью модуля затем использует указатель блока данных для определения местонахождения стартового адреса блока словных данных для текущего сообщения.

Для выбранного, отдельного, подадреса в режиме одиночной буферизации содержимое блока данных перезаписывается для «принимающих» подадресов или перечитывается для «передающих» подадресов. В режиме одиночного сообщения допускается передавать множество блоков через один и тот же подадрес. Это, тем не менее, потребует вмешательства процессора УВ для обновления соответствующего указателя в поисковой таблице.

Для возможности обеспечить подадрес «зацикливания» информации, как требует этого MIL-STD-1553B, Notice 2, для «зацикливающего» подадреса должна использоваться схема одиночной буферизации. В качестве «зацикливающего» подадреса стандарт рекомендует использовать подадрес 30.

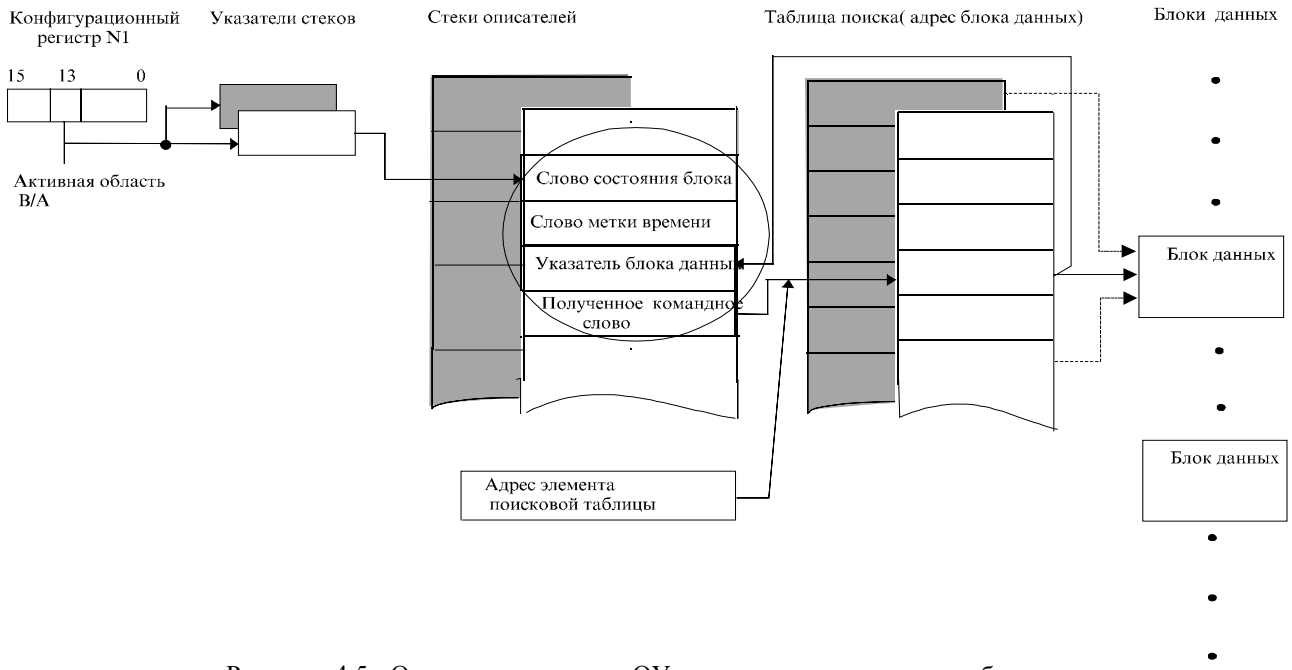


Рисунок 4.5 - Организация памяти ОУ: режим единственного сообщения

4.5.7.4 Режим круговой буферизации

Рисунок 4.6 поясняет схему управления памятью ОУ типа «круговая буферизация». Режим круговой буферизации облегчает проведение передачи данных большого объема. Объем кругового буфера, показанного на правой стороне рисунка, может программироваться от 128 до 8192 слов (с четной кратностью 2) соответствующим словом управляющим подадресным. Как и в режиме одиночной буферизации, процессор УВ вначале загружает индивидуальные (отдельные) ячейки поисковой таблицы. При старте обработки каждого сообщения, так же как и для режима единственного сообщения, функциональная логика модуля записывает содержимое ячейки поисковой таблицы в 3-ю позицию соответственного описателя блока сообщения в области стека ОЗУ. Функциональная логика модуля передает слова данных сообщений приема в (или сообщений передачи из) кругового буфера, начиная с положения, на которое ссылается указатель поисковой таблицы.

При завершении достоверного (или, по желанию, и недостоверного) сообщения величина ячейки поисковой таблицы обновляется адресом следующего местоположения после последнего адреса, по которому было произведено обращение для текущего сообщения. В результате слова данных для следующего сообщения, направляемого по тому же подадресу, будут передаваться через следующий, соприкасающийся по адресу местоположения, блок внутри кругового буфера. Существует рекомендуемый выбор при работе с круговой буферизацией - не следует использовать обновление указателя поисковой таблицы после получения недостоверного сообщения приема или приема в групповом сообщении. Это позволяет контроллеру шины МКО возобновлять сбойное сообщение, в результате чего достоверные (возобновленные ВПС) данные перезаписываются на место недостоверных данных. Это исключает излишнюю загрузку обработкой данных процессора УВ, работающего с ОУ. Когда указателем адреса достигается нижняя граница кругового буфера (местоположения на 128, 256, … 8192-словных границах адресного пространства), указатель «перескакивает» на верхнюю границу кругового буфера, как это показано на рисунке 4.6.

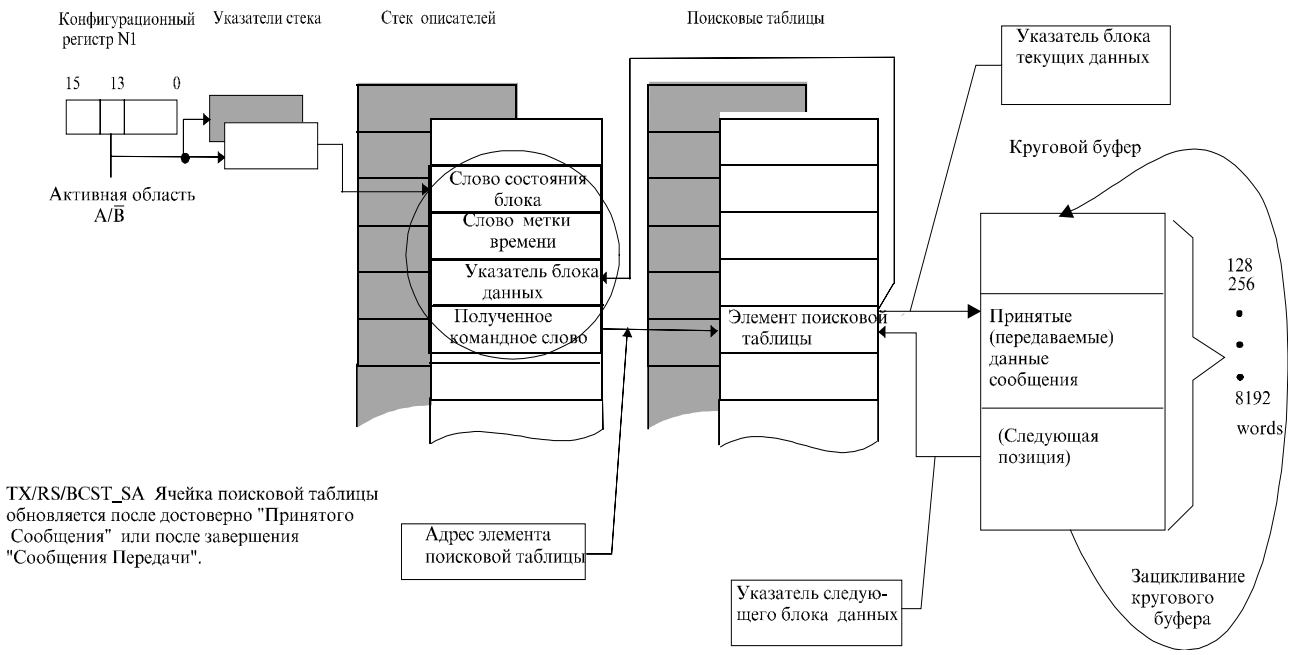


Рисунок 4.6 – Организация памяти ОУ: режим круговой буферизации

4.5.7.5 Выполнение передачи данных большого объема

Использование схемы круговой буферизации идеально подходит для выполнения пересылки массивов данных, т. е. множества сообщений, направляемых по одному и тому же подадресу. Для такого рода применений рекомендуется разрешать вырабатывание запроса обработки прерывания круговой буферизации. При этом процедура пересылки множества сообщений по выбранному подадресу, включая обработку ошибок и ВПС, становится легко выполнимой для процессора УВ. Инициализацией подадресного указателя в поисковой таблице, перед началом передачи массива данных, модуль может быть сконфигурирован на выполнение запроса прерывания УВ после получения ожидаемого количества данных по назначенному подадресу.

4.5.7.6 Режим буферизации двойной подадресной

Для «принимающих» (и «групповых») подадресов ОУ предлагает третий выбор управления памятью - режим буферизации двойной подадресной. Буферизация двойная подадресная является дополнительным средством сохранения целостности данных. Рисунок 4.7 показывает схему двойной подадресной буферизации. Также как и режим единственного сообщения, и круговая буферизация, двойная буферизация может быть избрана на основе подадреса средствами слова управляющего подадресного. Целью режима двойной буферизации является обеспечение процессора УВ удобными средствами доступа к последним достоверно принятым данным, поступившим по определенному подадресу. Наличие двух 32-х разрядных блоков для каждого индивидуального «принимающего» или «группового» подадреса служит для достижения наивысшей возможной степени целостности данных.

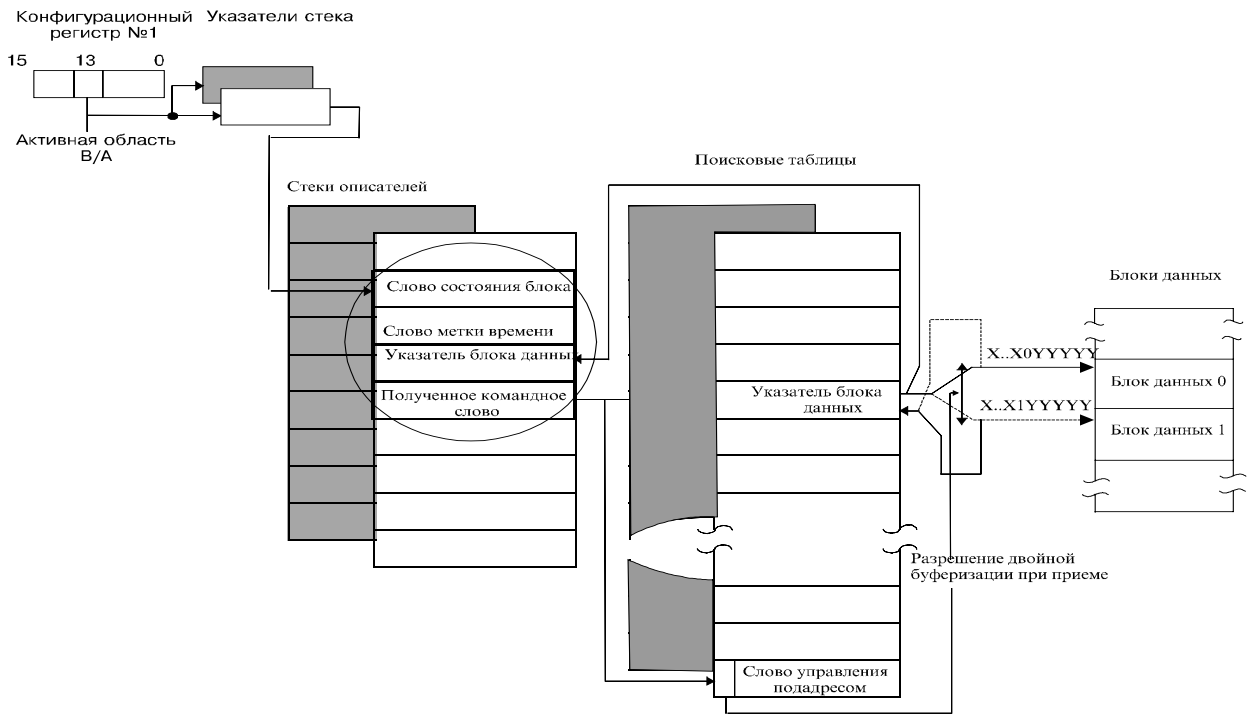


Рисунок 4.7 – Организация памяти ОУ: режим двойной буферизации

В определенный момент времени один из двух блоков будет назначаться активным, в то время как другой - неактивным. Слова из следующего сообщения приема будут сохраняться в активном блоке. По завершении сообщения, в случае его достоверности и разрешения двойной подадресной буферизации, функциональная логика модуля будет автоматически переназначать, меняя местами, активность и неактивность для блоков соответствующего подадреса. Выполняется это путем переключения состояния пятого разряда в подадресном указателе поисковой таблицы и перезаписью указателя. Как результат - последний достоверный блок полученных данных всегда легко доступен процессору УВ.

Как средством, гарантирующим целостность данных, управляющий процессор может воспользоваться надежным способом доступа к последнему достоверному принятому блоку словных данных, выполнив следующую последовательность действий:

(1) запретить двойную буферизацию для соответствующего подадреса с помощью слова управляющего подадресного, то есть временно переключить подадресную схему управления памятью в режим единственного сообщения;

(2) прочесть текущее значение указателя для «принимающего» (или «группового») подадреса из поисковой таблицы - он указывает на активный, на текущий момент времени, блок словных данных. Инвертированием 5-го разряда в значении этого указателя можно определить местоположение начала неактивного блока словных данных. Этот блок будет содержать информацию сообщения, полученную во время самого последнего обращения к подадресу;

(3) извлечь, прочтением, слова из неактивного (последнего) блока словных данных;

(4) снова разрешить двойную буферизацию для соответствующего подадреса, воспользовавшись словом управляющим подадресным.

4.5.7.7 Прерывания

Как и в режиме КШ, ОУ снабжено множеством маскируемых прерываний. Список прерывающих событий ОУ содержит: окончание (каждого) сообщения, ошибку сообщения, прерывание при обращении к избранному подадресу (задается в слове управляющем подадресном), «прокручивание» кругового буфера, прерывание по избранной команде управления, переполнение («прокручивание») стека команд.

4.5.7.8 Стек описателей

В начале и конце каждого сообщения ОУ сохраняет в активной области стека 4-словный описатель сообщения. Размер стека программируется с возможностью выбора 256, 512, 1024, и 2048 слов. На рисунках 4.5 … … 4.7 показаны четыре описательных слова: слово состояния блока, слово метки времени, указатель блока словных данных, и принятое командное слово сообщения. Слово состояния блока содержит указатели: (не)завершенности сообщения, канала шины, пересылки типа «ОУ-ОУ», ошибки пересылки типа «ОУ-ОУ», ошибки формата сообщения, невыполнения проверки слова возврата, переполнения кругового буфера, недопустимой команды, других ошибочных событий. Распределение разрядов в слове состояния блока ОУ приведено в п. 4.5.5.

Как и в режиме КШ, в слове метки времени сохраняется текущее значение читаемого/записываемого регистра счетчика метки времени. Разрешение счетчика метки времени программируется на множестве целых значений из следующего перечня: 2, 4, 8, 16, 32, и 64 мкс / МЗР. Увеличение значения счетчика метки времени также можно задать от внешнего источника тактовой частоты или по программной команде.

Функциональная логика модуля хранит значения указателей доступа для текущего сообщения в поисковых таблицах, определяющих местоположения начальных ячеек в блоках словных данных. Это служит удобным способом определения места сохранения блоков данных для сообщений. Функциональная логика модуля сохраняет полное 16-разрядное командное слово в четвертой ячейке описателя сообщения ОУ.

4.5.7.9 Определение допустимости команд

Функциональная логика модуля имеет встроенный механизм для определения допустимости поступающих командных слов. Кроме того, существует средство для разрешения установления занятости ОУ (в ответном слове ОУ) в зависимости от запрограммированного подмножества «принимающих», «передающих» или «групповых» подадресов.

Схема определения и задания допустимости использует 256-словную область пространства в разделяемом ОЗУ. Преимущество этого свойства состоит в том, что понижаются требования к объему памяти УВ - исключается необходимость производить оценку допустимости с использованием внешних (дополнительных) устройств (например, ПЗУ, ПЛИС или ОЗУ). Схема определения допустимости обеспечивает наибольшую гибкость в задании какого-либо допустимого («разрешенного») для конкретного изделия подмножества из 4096 возможных разрядных комбинаций командного слова сообщения, состоящего из адресов (группового / негрупповых), разряда направления передачи, разрядов подадреса, разрядов количества сообщений / признаков команд управления, а затем и в сохранении внутренними средствами модуля этой допустимости команд. Другое преимущество данного подхода задания и соблюдения допустимости команд, основанного на использовании ОЗУ, - возможность и простота проведения самотестирования.

4.5.7.10 Адресация таблицы допустимости

Базовый адрес таблицы - 0300. Согласно таблице 4.12, указатель (адрес) слова в памяти определения допустимости формируется посредством следующих признаков и разрядов: «групповое сообщение / собственный адрес» - BROADCAST/OWN_ADDRESS*, «прием / передача» - T/R, «подадрес» - SA[4..0], и старшего разряда поля «количество слов данных / код команды управления» - WC4/MC4.

Для проверки допустимости командных слов в режиме ОУ в разделяемом ОЗУ выделяется 256-словная зона с адресами расположения с 0300 по 03FF. Групповые команды проверяются раздельно от адресных. Команды могут проверяться на допустимость вплоть до уровня, определяемого количеством слов в команде. Например, однословная команда приема с подадресом 1 может оказаться допустимой, в то время как двухсловная команда с тем же подадресом может оказаться недопустимой.

Первые 64 слова проверочной таблицы используются для определения допустимости групповых команд приема (2 слова на подадрес). Следующие 64 слова приписаны к групповым командам передачи. Так как групповые команды передачи не определены для MIL-STD-1553B (за исключением подадресов 0 и 31), то программировать (инициализировать) зону с табличными адресами от 0372 по 037D нет необходимости. Следующие 64 слова соответствуют адресным командам приёма. Последние 64 слова относятся к адресным командам передачи. Допустимость сообщения со значениями поля «количество слов данных / код команды управления» (WC/MC) от 0 до 15 может быть задана процессором УВ (а затем и самостоятельно определена модулем в работе) путем записи определенного значения в соответствующий разряд соответствующего местоположения с четным адресом в таблице определения допустимости. Допустимость сообщения со значениями поля «количество слов данных / код команды управления» (WC/MC) от 16 до 31 может быть задана процессором УВ (а затем и самостоятельно определена модулем в работе) путем записи определенного значения в соответствующий разряд соответствующего местоположения с нечетным адресом в таблице определения допустимости.

Таблица 4.12 - Структура указателя памяти определения допустимости

| Бит | Описание |
|---|---|
| 15 | логический «0» |
| 14 | логический «0» |
| 13 | логический «0» |
| 12 | логический «0» |
| 11 | логический «0» |
| 10 | логический «0» |
| 9 | логическая «1» |
| 8 | логическая «1» |
| 7 | BROADCAST*/OWN_ADDRESS |
| 6 | T/R* |
| 5 | SA4 |
| 4 | SA3 |
| 3 | SA2 |
| 2 | SA1 |
| 1 | SA0 |
| 0 | WC4/MC4 |

В отношении определения допустимости необходимо сделать следующие замечания:

1) Чтобы установить *недопустимость* какого-либо, определенного, количества слов для данной комбинации признаков и разрядов командного слова – «групповое / негрупповое сообщение», «прием/передача», «подадрес», - подходящие разрядные позиции в соответствующем слове определения допустимости должны быть запрограммированы в лог. «1». Лог. «0» разрядов назначает (определяет) соответствующее командное слово как *допустимое*.

2) В случае величин подадресов с 00001 по 11110, поле WC/MC командного слова задает количество слов данных в сообщении. Когда же значение подадреса равно 00000 или 11111, поле WC/MC в командном слове используется для задания кода команды управления.

3) Так как групповые сообщения передачи не определены для MIL-STD-1553B, 60 слов таблицы определения допустимости с адресами с 0342 по 037D, соответствующими этим командам, не нуждаются в инициализации; модуль никак не будет реагировать на такие команды групповой передачи, за исключением установки разряда «Ошибка в сообщении» во внутреннем регистре слова состояния вне зависимости от того, был ли установлен в лог. «1» соответственный разряд слова определения допустимости таблицы или нет. Если в последующем поступит сообщение с командой управления «Передать ОС» или «Передать последнюю команду», то функциональная логика модуля ответит с установленным в лог. «1» разрядом «Ошибка в сообщении» в ответном слове ОУ.

#### 4.5.7.11 Программируемый признак занятости

Как свойством, обеспечивающим соответствие требованиям MIL-STD-1553B, Notice 2, ОУ снабжено средством программирования разряда «Абонент занят» ответного слова в зависимости от подадреса сообщения.

В таблице соответствия занятости в адресном пространстве возможно установить разряд «Абонент занят», базируясь на признаках и разрядах командного слова - «групповое / негрупповое сообщение», «прием/передача», «подадрес». Другой программируемый выбор - разрешение или запрещение сохранения в памяти принятых слов данных сообщения в случае, когда разряд «Абонент занят» установлен в лог. «1».

#### 4.5.7.12 Другие функции

Модуль позволяет читать процессору УВ аппаратно установленное значение адреса ОУ. Также существуют программно задаваемые различные особенности поведения для разряда «Неисправность ОУ» ответного слова ОУ, который может находиться либо исключительно под программным управлением, либо устанавливаться автоматически в зависимости от результатов проверки возврата. Другие программно включаемые особенности ОУ: программно задаваемое значение ответного слова ОУ и слова ВСК ОУ; автоматическое очищение разряда «Запрос на обслуживание» во внутреннем регистре ответного слова ОУ после получения команды управления «Передать векторное слово»; способность очищения и/или загрузки регистра счетчика метки времени после получения команды управления «Синхронизация»; выбор, касающийся передачи слова данных для состояния «Занято» и/или «Ошибка в сообщении», вызванной приходом недопустимой команды, и обработки сообщений по протоколу MIL-STD-1553A и зарезервированных кодов команд управления.

4.5.8 Режим наблюдения событий МКО (монитора)

Функциональная логика модуля имеет три различных режима наблюдения шины:

1) наблюдение за словами;

2) наблюдение за избранными сообщениями;

3) комбинированный режим «ОУ / наблюдение за избранными сообщениями».

Для новых приложений рекомендуется использовать монитор избранных сообщений вместо словного монитора. Кроме обеспечения фильтрации наблюдаемого потока информации, основанной на использовании разрядов «адрес ОУ», «прием/передача» и «подадрес», монитор избранных сообщений исключает необходимость в определении начала и конца сообщения программным путем. Написание подобных программ - достаточно трудоемкая задача. Более того, выполнение такой программы требует довольно высокой степени загрузки управляющего процессора.

4.5.8.1 Режим словного монитора

В режиме словного монитора функциональная логика модуля наблюдает оба канала МКО. После программной инициализации и запускающей мониторной последовательности действий функциональная логика записывает в ОЗУ все командные и ответные слова и слова данных, поступающие по обоим каналам. Для каждого слова, принятого с любого из каналов, пара слов записывается в разделяемое ОЗУ. Первое из слов - 16-разрядные данные полученного слова. Второе слово – мониторное слово распознавания ID, или слово метки времени. ID-слово содержит информацию относительно канала, достоверности слова и интервала времени между словами. Слово данных и ID-слово сохраняются в круговом буфере в разделяемом оперативном адресном пространстве ОЗУ. Распределение разрядов ID-слова приведено в п. 4.5.5.

4.5.8.2 Запускающее слово монитора

Регистр запускающего слова обеспечивает дополнительную гибкость в работе словного монитора. Функциональная логика модуля сохраняет величину 16-разрядного запускающего слова в регистре запускающего слова МТ. Содержимое этого регистра представляет собой значение запускающего командного слова сообщения. Модуль предоставляет программируемый выбор: стартовать или остановить словный монитор, и/или сформировать запрос обработки прерывания после получения запускающего командного слова по МКО.

4.5.8.3 Режим монитора избранных сообщений

Монитор избранных сообщений обеспечивает свойства, сильно понижающие загрузку процессора УВ. Монитор избранных сообщений выполняет выборочное отслеживание сообщений по двум каналам МКО с фильтрацией наблюдаемых событий, основанной на разрядах адреса ОУ, «прием/передача», поля подадреса в командных словах. Режим монитора избранных сообщений значительно упрощает задачу программному обеспечению УВ в части разделения командных и ответных слов. Монитор избранных сообщений поддерживает два раздельных стека в ОЗУ - стек команд и стек данных.

4.5.8.4 Одновременное выполнение функций ОУ/МТ

Монитор избранных сообщений может функционировать как собственно монитор, или может быть запрограммирован для одновременного выполнения функций ОУ/МТ. Режим ОУ/МТ обеспечивает выполнение задач оконечного устройства с адресом, определяемым разрядами RTAD[4..0] и RTADP, и наблюдения шины для других 30 негрупповых адресов ОУ. Это позволяет модулю одновременно работать в качестве полноценного оконечного устройства и наблюдать все сразу или какое-либо подмножество сообщений на шине. Такой вид работы иногда бывает необходим для поддержки КШ. Комбинация «ОУ / монитор избранных сообщений» имеет три стековые области в адресном пространстве модуля: командный стек ОУ, командный стек монитора и стек данных монитора. Указатели на различные стеки имеют фиксированные местоположения (адреса) в адресном пространстве модуля.

4.5.8.5 Организация памяти монитора избранных сообщений

Типичное распределение памяти в режиме монитора избранных сообщений отображено в таблице 4.13. Этот режим операции устанавливает несколько фиксированных местоположений ОЗУ. Эти местоположения размещены таким образом, что наложения с зарезервированными для режима ОУ ячейками не происходит, позволяя осуществить комбинированный режим работы – «ОУ / монитор избранных сообщений». В таблице 4.13 приведено типичное распределение памяти для комбинированного режима работы – «ОУ / монитор избранных сообщений». Фиксированное распределение памяти складывается из двух указателей мониторного стека команд (местоположения 102 и 106), двух указателей стеков данных (положения 103 и 107) и таблицы поисковой мониторной избранности (положения с 0280 по 02FF), основывающейся на разрядах «адрес ОУ», «прием/передача», «подадрес» командного слова. Предполагается, что размер командного стека - 1Кслов и размер стека данных - 2К слов.

Таблица 4.13 - Типичное распределение памяти в режиме монитора избранных сообщений

| **Адрес** | **Описание** |
|---|---|
| 0000-0101 | не используются |
| 0102 | указатель мониторного стека команд А (фиксированное положение) |
| 0103 | указатель мониторного стека данных А (фиксированное положение) |
| 0104-0105 | не используются |
| 0106 | указатель мониторного стека команд В (фиксированное положение) |
| 0107 | указатель мониторного стека данных В (фиксированное положение) |
| 0260-027F | регистры |
| 0280-02FF | поисковая таблица избранности сообщений (фиксированное положение) |
| 0300-03FF | не используются |
| 0400-07FF | мониторный стек команд А |
| 0800-0BFF | мониторный стек команд В |
| 0C00-0FFF | не используются |
| 1000-1FFF | мониторный стек данных А |
| 2000-FFFF | возможно расположение больших стековых областей |

Рисунок 4.8 демонстрирует работу монитора избранных сообщений. При получении достоверного командного слова функциональная логика модуля будет обращаться к таблице поисковой мониторной избранности (фиксированный блок адресов) для того, чтобы определить, разрешено ли отслеживание данной команды. Если текущая команда запрещена, функциональная логика проигнорирует и не сохранит в ОЗУ текущее сообщение. Если команда разрешена, функциональная логика создаст запись в мониторный стек команд - на местоположение адреса начала блока будет записано значение указателя мониторного стека данных.

Аналогично режиму ОУ, функциональная логика модуля сохраняет в описателе сообщения (в памяти) слово состояния блока, 16-разрядное слово метки времени, указатель блока данных и принятое командное слово после получения командного слова. Модуль производит операции записи, обновляя слово состояния блока и слово метки времени и при старте сообщения, и после его окончания. Слово состояния мониторное содержит указатели (не)завершенности сообщения, канала, «прокручивания» стека данных, пересылки типа «ОУ-ОУ», ошибки пересылки типа «ОУ-ОУ», ошибки формата сообщения и указатели других ошибочных событий. Таблица, раскрывающая структуру слова состояния блока мониторного для сообщения, приведена в п. 4.5.5. Указатель блока данных ссылается на первое слово, сохраненное в стеке данных монитора (первое слово после командного слова сообщения) для текущего сообщения. Модуль затем будет обрабатывать последующие слова сообщения (возможное второе командное слово, слово(а) данных, слово(а) состояния), сохраняя их в последовательные местоположения стека данных мониторного.

Размер мониторного стека команд может выбираться из следующего перечня величин: 256, 1К, 4К и 16К слов. Размер мониторного стека данных может быть выбран одним из следующего списка величин: 512, 1К, 2К, 4К, 8К, 16К, 32К или 64К слов. Прерывание может вырабатываться для переполнения мониторного стека команд, переполнения мониторного стека данных и/или конца сообщения.

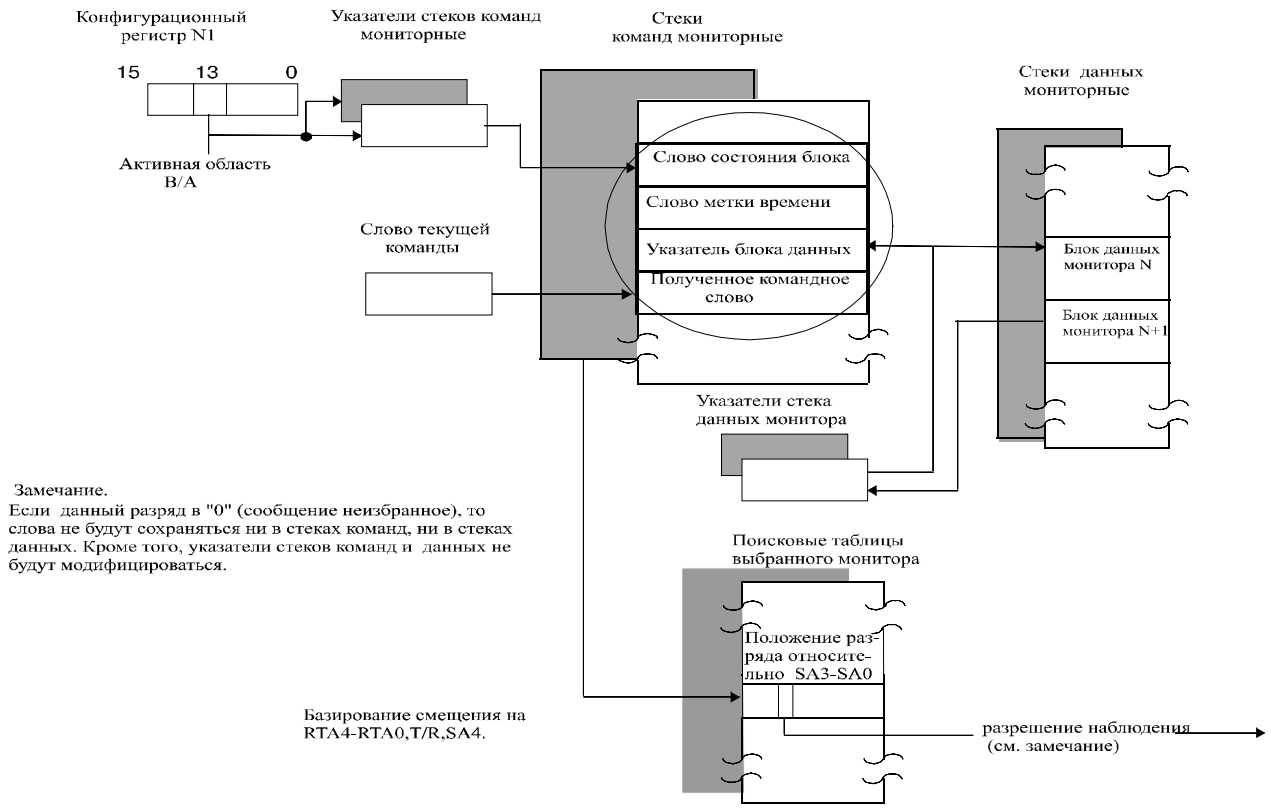


Рисунок 4.8 – Организация памяти в режиме монитора избранных сообщений

## 5 Конструктивное исполнение, внешние интерфейсы и порядок их настройки

Конструктивно модуль выполнен по типоразмеру PCI Raw Card 5 Volt, короткий вариант. Модуль предназначен для эксплуатации в составе ПК (ПЭВМ IBM PC) и отвечает соответствующим климатическим и механическим конструктивным требованиям.

Вид передней планки модуля приведен на рисунке 5.1.

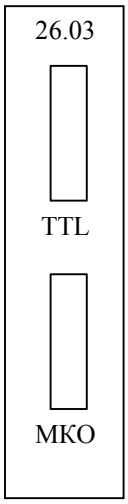


Рисунок 5.1 – Вид передней планки модуля

Модуль подключается к ЛПИ МКО и к ЛПИ кодека через соединители типа D-SUB (DRB9-M, вилки). ЛПИ МКО соответствует соединитель «МКО», ЛПИ кодека – соединитель «TTL». В таблице 5.1 приведена схема распределения выходных цепей модуля по контактам соответствующих соединителей. Для изготовления кабелей линий передачи информации рекомендуется использование провода КВСФ-75 ТУ16-705.198-81 (экранированная витая пара), либо аналогичного по характеристикам.

Таблица 5.1 – Распределение выходных цепей модуля

| Наименование соединителя | Номер контакта | Наименование цепи | Описание цепи |
|---|---|---|---|
| «TTL» (см. прим.) | 1 | TXA_ | Инверсный сигнал передатчика ЛПИ кодека, логический канал А (с включенным эхоконтролем для абонента) |
| | 2 | RXA_ | Инверсный сигнал приемника ЛПИ кодека, логический канал А (с включенным эхоконтролем для абонента) |
| | 3 | GND | Общий (для монтажа экранов проводов ЛПИ кодека) |
| | 4 | RXA | Прямой сигнал приемника ЛПИ кодека, логический канал А (с включенным эхоконтролем для абонента) |
| | 5 | TXA | Прямой сигнал передатчика ЛПИ кодека, логический канал А (с включенным эхоконтролем для абонента) |
| | 6 | TXB_ | Инверсный сигнал передатчика ЛПИ кодека, логический канал В (без эхоконтроля для абонента) |
| | 7 | RXB_ | Инверсный сигнал приемника ЛПИ кодека, логический канал В (без эхоконтроля для абонента) |
| | 8 | RXB | Прямой сигнал приемника ЛПИ кодека, логический канал В (без эхоконтроля для абонента) |
| | 9 | TXB | Прямой сигнал передатчика ЛПИ кодека, логический канал В (без эхоконтроля для абонента) |
| «МКО» | 1 | - | Не используется |
| | 2 | - | Не используется |
| | 3 | GND | Общий (для монтажа экрана провода ЛПИ МКО) |
| | 4 | - | Не используется |
| | 5 | - | Не используется |
| | 6 | MKDIR_B_ | Обратный провод ЛПИ МКО для подключения модуля с использованием ответвителя без согласующего трансформатора |
| | 7 | MKTR_B_ | Обратный провод ЛПИ МКО для подключения модуля с использованием ответвителя с согласующим трансформатором |
| | 8 | MKTR_B | Прямой провод ЛПИ МКО для подключения модуля с использованием ответвителя с согласующим трансформатором |
| | 9 | MKDIR_B | Прямой провод ЛПИ МКО для подключения модуля с использованием ответвителя без согласующего трансформатора |

Примечание: для ЛПИ кодека необходимо использование двух проводов типа КВСФ-75, объединяющих пары сигналов TX/TX_ и RX/RX_ одного из логических каналов (канал выбирается в зависимости от необходимости наличия функции эхоконтроля для подключаемого устройства).

Подключение каких-либо кабелей и проводов к внутренним (не выходящим на переднюю планку) соединителям и контактам модуля, подключение каких-либо пробников (зажимов, щупов) измерительной аппаратуры к внутренним соединителям и контактам модуля **не допускается**.

Для выбора рабочей ЛПИ модуля (ЛПИ МКО либо ЛПИ кодека) и выбора подключения/отключения согласующего сопротивления 75 Ом шины МКО (в случае подключении модуля к ЛПИ МКО с использованием ответвителя без согласующего трансформатора) необходимо установить положение перемычек на переключателях X6 и X4, как описано ниже. Перед переключением перемычек **модуль должен быть извлечен из ПК**.

Установленное изготовителем положение перемычек на остальных переключателях модуля (исключая X6 и X4) приведено в таблице 5.2 и **не подлежит изменению пользователем**.

Таблица 5.2 – Установленное изготовителем положение перемычек на переключателях X5, X8, X9 модуля, не подлежащее изменению при эксплуатации

| Поз. обозначение переключателя | Кол-во контактов на переключателе | Положение перемычки (джампера) | Назначение переключателя |
|---|---|---|---|
| X5 | 3 | 2-3 | Конфигурация питания ППУ МКО |
| X8 | 3 | 2-3 | Конфигурация локальной шины адреса |
| X9 | 3 | 1-2 | |

Для выбора в качестве рабочей ЛПИ модуля ЛПИ МКО необходимо установить перемычку (джампер) на контакты 1-2 переключателя X6 (см. рисунок 5.2). Для выбора в качестве рабочей ЛПИ модуля ЛПИ кодека необходимо установить перемычку (джампер) на контакты 2-3 переключателя X6 (см. рисунок 5.2). Работа с модулем при снятой с переключателя X6 перемычке **не допускается**. При поставке перемычка установлена на контакты 1-2 переключателя X6 (в качестве рабочей ЛПИ выбрана ЛПИ МКО).

При подключении модуля к ЛПИ МКО с использованием ответвителя без согласующего трансформатора для подключения согласующего сопротивления шины (75 Ом) необходимо установить перемычку (джампер) на переключатель X4 (см. рисунок 5.2), для отключения согласующего сопротивления снять указанную перемычку (джампер). При поставке перемычка на переключателе X4 установлена (согласующее сопротивление подключено).

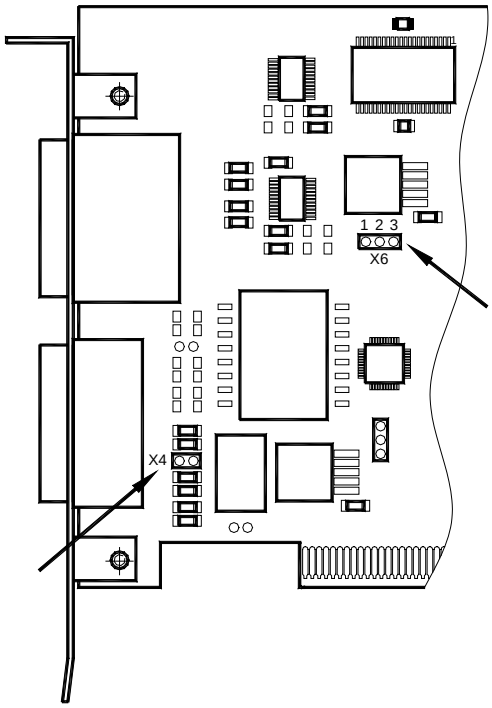


Рисунок 5.2 – Схема расположения устанавливаемых пользователем переключателей модуля

## 6 Порядок работы с модулем

6.1 Перед началом эксплуатации модуля ознакомиться с настоящим руководством.

6.2 Установить выбранную конфигурацию модуля (рабочую ЛПИ (ЛПИ МКО либо ЛПИ кодека) и подключение/отключение согласующего сопротивления ЛПИ МКО для случая подключения модуля к МКО с использованием ответвителя без согласующего трансформатора), как описано в разделе 5. При необходимости изменения конфигурации модуля при дальнейшей работе любые изменения положения переключателей X6 и X4 производить **только после извлечения модуля из ПК**.

6.3 Подготовить к работе ПК для установки модуля. ПК, в который предполагается установка модуля, должен удовлетворять следующим требованиям:

- PC-совместимый, процессор не ниже i486;
- свободный PCI слот;
- CD-привод или НГМД (в зависимости от типа носителя, на котором поставляется ПО);
- не менее 1 Мб свободного пространства на жестком диске, необходимого для установки драйвера и библиотеки функций реального времени выполнения;
- операционная система MS Windows 95/98 или MS Windows NT/2000.

6.4 **До первой установки модуля в ПК** выполнить следующие действия:

- установить в CD-привод или НГМД (в зависимости от типа носителя, на котором поставляется ПО) установочный диск с ПО ЮФКВ.00043-01;
- произвести установку драйвера модуля в соответствии с документацией на ПО ЮФКВ.00043-01 для конкретной операционной системы.

6.5 Установить модуль в ПК, для чего выполнить следующие действия:

- выключить ПК и отключить его от сети питания;
- в соответствии с руководством на ПК открыть корпус и установить модуль в свободный PCI слот;
- закрыть корпус ПК;
- подключить к соединителю «МКО» либо соединителю «TTL» модуля (в зависимости от выбранной рабочей ЛПИ) ответную часть соединителя кабеля ЛПИ МКО либо кабеля ЛПИ кодека, изготовленного в соответствии с требованиями, изложенными в разделе 5. Подключение/отключение кабелей к выходным соединителям модуля при включенном питании ПК **не допускается.**

6.6 Подключить ПК к сети питания, включить ПК. После загрузки операционной системы и завершения установки в соответствии с документацией на ПО ЮФКВ.00043-01 модуль готов к работе под управлением прикладного ПО. До обращения прикладных программ к функциональной логике модуля он находится в «холостом» режиме, т.е. не инициализирован как абонент шины.

## 7 Техническое обслуживание и ремонт

Ремонт модуля должен осуществляется только в заводских условиях.
Требований к техническому обслуживанию модуля не предъявляется.

## 8 Хранение

Модуль должен храниться автономно или в составе ПК в упаковке, в отапливаемом хранилище при температуре от минус 25 до плюс 85 °С и при относительной влажности не более 80 % при температуре плюс 20 °С без конденсации влаги.

В складских помещениях, где хранится модуль, не должно быть паров кислот, щелочей или других химически активных веществ, пары или газы которых могут вызвать коррозию.

## 9 Утилизация

Требований к утилизации модуля не предъявляется.

## 10 Транспортирование

Модуль может транспортироваться в составе ПК или отдельно.

Упаковка для транспортирования должна обеспечивать целостность и работоспособность модуля после транспортирования:

- водным и железнодорожным транспортом на расстояния до 10000 км со скоростями, соответствующими этим видам транспорта;
- автомобильным транспортом на расстояния до 1000 км со скоростями до 40 км/ч по шоссейным дорогам и до 20 км/ч по улучшенным грунтовым;
- воздушным транспортом на расстояния до 10000 км без ограничения скорости, в негерметизированных отсеках на высотах до 10 км при температуре окружающего воздуха от минус 60 до плюс 50 °С и относительной влажности до 70 %.

## 11 Консервация, упаковка и маркировка

Требований к консервации модуля не предъявляется.

Маркировка модуля должна выполняться в соответствии с требованиями конструкторской документации ЮФКВ.469555.212.

Упаковка модуля должна выполняться в соответствии с требованиями технологической инструкции ЮФКВ.25200.00004.

## Перечень ссылочных документов

| | |
|---|---|
| ГОСТ Р 52070-2003 | Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей. Общие требования<br>(Примечание: до 01.01.2004 – ГОСТ 26765.52-87) |
| MIL-STD-1553A | Air Force Standard. Aircraft Internal Time Division Command/Response Multiplex Data Bus |
| MIL-STD-1553B | Interface Standard for Digital Time Division Command/Response Multiplex Data Bus |
| MIL-STD-1553B, Notice 2 | Military Standard. Digital Time Division Command/Response Multiplex Data Bus.<br>8 September 1986 |

## Перечень принятых сокращений и обозначений

| | | |
|---|---|---|
| БКР | - | блок конфигурационных регистров |
| БФА, БФД | - | буфер адреса, буфер данных соответственно |
| ВПС | - | возобновление передачи сообщения |
| ВСК | - | встроенная система контроля |
| ГСП | - | генератор словных последовательностей |
| зп | - | запись |
| КИП | - | контроллер интерфейса PCI |
| КШ | - | контроллер шины |
| ЛВУ | - | логика взаимодействия с управляющим вычислителем |
| лог. | - | логический |
| ЛПИ | - | линия передачи информации |
| ЛПО | - | логика протокола обмена |
| МЗР | - | младший значащий разряд |
| МКО | - | мультиплексный канал обмена |
| МТ | - | монитор |
| НГМД | - | накопитель на гибких магнитных дисках |
| ОЗУ | - | оперативное запоминающее устройство |
| ОС | - | ответное слово |
| ОУ | - | оконечное устройство |
| ПЗУ | - | постоянное запоминающее устройство |
| ПК | - | персональный компьютер |
| ПЛА | - | пространство локальных адресов |
| ПЛИС | - | программируемая логическая интегральная схема |
| ПО | - | программное обеспечение |
| ППУ | - | приемопередающее устройство |
| ППФ | - | приемопередатчик/формирователь |
| РАОУ | - | регистр адреса оконечного устройства |
| РДС | - | регистр режимов доступа и состояний |
| РОЗУ | - | разделяемое оперативное запоминающее устройство |
| Тр | - | трансформатор |
| УВ | - | управляющий вычислитель |
| чт | - | чтение |
| ЭППЗУ | - | электрически программируемое постоянное запоминающее устройство |
| I | - | input (вход) |
| max | - | maximum (максимальное значение) |
| min | - | minimum (минимальное значение) |
| O | - | output (выход) |
| typ | - | typical (типовое значение) |

Лист регистрации изменений

| Изм | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в докум. | № докум. | Входящий № сопроводительного докум. и дата | Подп. | Дата |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | изменённых | заменённых | новых | аннулированных | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |