
Устройство MB26.20

Руководство по эксплуатации

ЮФКВ.469556.001РЭ К



Закрытое акционерное общество
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР



зарегистрированный торговый знак ЗАО НТЦ «Модуль». Все остальные торговые знаки принадлежат соответствующим владельцам.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4
2	НАЗНАЧЕНИЕ	5
3	СОСТАВ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
4	ПРИНЦИП РАБОТЫ	9
5	ПРОГРАММНО-ДОСТУПНЫЕ РЕСУРСЫ	13
5.1	Перечень программно-доступных со стороны ПК ресурсов MB26.20.....	13
5.2	РЕГИСТР РЕЖИМОВ ДОСТУПА И СОСТОЯНИЙ.....	14
5.3	РЕГИСТР АДРЕСА ОКОНЕЧНОГО УСТРОЙСТВА.....	15
5.4	РЕГИСТР ИДЕНТИФИКАТОРА ТИПА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЛОГИКИ И РЕГИСТР ВЕРСИИ МИКРОПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	16
5.5	РЕГИСТР УПРАВЛЕНИЯ ПИТАНИЕМ.....	16
5.6	ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЛОГИКА MB26.20.....	17
5.6.1	Общие сведения.....	17
5.6.2	Признак (метка) времени.....	18
5.6.3	Прерывания.....	19
5.6.4	Внешний запуск КШ/МШ.....	19
5.6.5	Внутренние регистры.....	20
5.6.6	Архитектура контроллера шины.....	33
5.6.7	Архитектура оконечного устройства.....	38
5.6.8	Режим наблюдения событий МКПД (монитора).....	47
6	КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ И ВНЕШНИЕ ИНТЕРФЕЙСЫ	50
7	ПОРЯДОК РАБОТЫ	55
8	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	57
9	ХРАНЕНИЕ	57
10	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	57
	ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ	58
	ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ	59

1 Общие сведения

Устройство MB26.20 (далее по тексту – MB26.20) представляет собой модуль взаимодействия, сопряжения ПК (PC-совместимой ПЭВМ) с резервированной магистралью мультиплексного канала передачи данных по ГОСТ Р 52070-2003. MB26.20 выполнено в виде отдельного настольного блока, подключаемого к ПК по последовательной шине USB2.0 с использованием стандартного кабеля (USB2.0 High Speed) и имеет стандартное гнездо USB типа «B». MB26.20 может функционировать в режимах контроллера шины (КШ), оконечного устройства (ОУ), монитора (МШ) МКПД; выбор требуемого режима работы осуществляется программно.

MB26.20 подключается к МКПД с использованием стандартных 9-контактных соединителей (вилки) типа D-SUB и допускает подключение к магистралям МКПД одним из двух способов – с использованием ответвителей с согласующим трансформатором или с использованием ответвителей без согласующего трансформатора, по выбору пользователя. Во втором случае, если точка подключения MB26.20 находится в конце магистрали, в MB26.20 предусмотрена возможность подключения встроенных согласующих сопротивлений магистральных шин МКПД (75 Ом), коммутация которых осуществляется сдвиговыми переключателями.

Подробная информация по подключению MB26.20 к МКПД представлена в разделах 6 и 7 настоящего РЭ.

MB26.20 допускает два способа подачи питания. Основным способом является использование внешнего источника постоянного напряжения $+5\text{ В} \pm 10\%$ с ограничением по току не менее 1 А (в комплект поставки входит сетевой адаптер, подключаемый к сети переменного тока 220 В / 50 Гц). При использовании основного способа подачи питания ток потребления одного MB26.20 от источника питания шины USB составляет до 80 мА. Согласно спецификации USB2.0 суммарный ток потребления устройств, подключенных к одному USB-концентратору (USB-хосту) ПК, не должен превышать 500 мА, таким образом, при использовании основного способа питания к одному USB-концентратору ПК может быть подключено не более 6-ти MB26.20 (в случае подключения к одному USB-концентратору как MB26.20, так и других USB-устройств, максимально допустимое количество MB26.20 определяется исходя из суммарного тока потребления всех устройств).

Резервным способом подачи питания (например, при необходимости подключения MB26.20 к переносному компьютеру) является питание только от интерфейса USB (без использования внешнего источника питания), в этом случае необходимо соблюдать следующие ограничения:

- если MB26.20 используется в режимах КШ или ОУ или может быть переведено в один из этих режимов в процессе работы (т.е. предполагается передача информации в МКПД), то к одному USB-концентратору (USB-хосту) ПК может быть подключено только одно MB26.20, при этом к остальным портам используемого USB-концентратора не должно быть подключено никаких других USB-устройств;
- не должен использоваться интерфейс внешней синхронизации (подробнее интерфейс внешней синхронизации описан ниже).

По умолчанию MB26.20 настроено на основной способ подачи питания, переход на резервный способ осуществляется программно, после подключения MB26.20 к ПК.

Подробная информация по подключению MB26.20 к ПК и питанию представлена в разделах 4, 5, 6, 7 настоящего РЭ.

Возможные при эксплуатации MB26.20 ограничения по максимальному темпу циклически-непрерывного информационного обмена в МКПД, при котором гарантируется передача информации МКПД управляющему ПО ПК без потерь (пропусков информации о результатах обработки сообщений МКПД), описаны в разделе 4 настоящего РЭ.

MB26.20 содержит интерфейс внешней синхронизации работы микроконтроллера МКПД, включающий три внешних сигнала, используемых при необходимости реализации соответствующих функций:

- вход синхронизирующего импульса для старта работы предварительно сконфигурированного MB26.20 в режимах КШ или МШ по внешнему сигналу;
- вход внешнего синхросигнала тактирования внутреннего регистра метки времени (максимальная частота внешнего синхросигнала 4 МГц);
- выход синхронизирующего импульса, соответствующего моменту формирования сигнала запроса прерывания микроконтроллером МКПД по выбранному при предварительной конфигурации MB26.20 событию.

Подробное описание сигналов внешней синхронизации и порядок работы с ними представлены в разделах 5, 6, 7 настоящего РЭ.

Входящее в комплект поставки MB26.20 программное обеспечение включает в свой состав драйвер для операционной системы Windows® XP (обеспечивающий совместимость с Windows® 7), статическую библиотеку функций интерфейса прикладных программ RTL, программу управления работой устройств мультимплексного канала с графическим интерфейсом пользователя.

2 Назначение

MB26.20 предназначено для подключения ПК к резервированной магистрали мультимплексного канала передачи данных по ГОСТ Р 52070-2003, подключается к ПК по последовательному интерфейсу USB2.0 и включает в свой состав контроллер USB, микросхему интегральную 1879BA1T ЮФКВ.431295.001ТУ (далее по тексту – БИС 1879BA1T), реализующую функции связной машины (микроконтроллера) МКПД и обеспечивающую функционирование MB26.20 в программно задаваемых режимах КШ/ОУ/МШ, резервированный приемопередатчик МКПД и изолирующие трансформаторы МКПД. MB26.20 может быть использовано:

- в качестве устройства для имитационных стендов отладки, тестирования и отработки программного обеспечения распределенных систем управления, построенных с использованием МКПД;
- в качестве «эталонного» устройства (КШ, ОУ или МШ) для отладки, тестирования и отработки аппаратуры и систем, построенных с использованием МКПД.

3 Состав и основные характеристики

МВ26.20 поставляется в составе, представленном в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Состав комплекта поставки МВ26.20

Обозначение изделия (документа)	Наименование	Кол-во	Примечание
ЮФКВ.469556.001	Устройство МВ26.20	1	
ЮФКВ.469556.001РЭ К	Руководство по эксплуатации	1	Поставляется на оптическом диске
ЮФКВ.469556.001ЭТ	Этикетка	1	
ЮФКВ.20072-02	Программа управления работой устройств мультимплексного канала. Комплект поставки №001	1	Поставляется на оптическом диске
—	Сетевой адаптер	1	

Основные характеристики МВ26.20 представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Основные характеристики МВ26.20

Параметр	Ед. изм.	Мин.	Тип.	Макс.
Параметры интерфейса МКПД				
Минимальный (пороговый) размах напряжения входного сигнала, распознаваемого приемником,	В			
а) на выходах для подключения МВ26.20 к МКПД с ответвителем без согласующего трансформатора:			1,10	1,20
б) на выходах для подключения МВ26.20 к МКПД с ответвителем с согласующим трансформатором:			0,75	0,86
Размах напряжения выходного сигнала передатчика,	В			
а) на выходах для подключения МВ26.20 к МКПД с ответвителем без согласующего трансформатора, на эквиваленте нагрузки 35 Ом:		6,00	6,70	9,00
б) на выходах для подключения МВ26.20 к МКПД 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

Продолжение таблицы 3.2

Параметр	Ед. изм.	Мин.	Тип.	Макс.
Среднеквадратическое значение выходного шума при отсутствии передачи или при выключенном питании, а) на выходах для подключения МВ26.20 к МКПД с ответвителем без согласующего трансформатора, на эквиваленте нагрузки 35 Ом: б) на выходах для подключения МВ26.20 к МКПД с ответвителем с согласующим трансформатором, на эквиваленте нагрузки 70 Ом:	мВ			5 14
Размах напряжения помехи в магистрали МКПД при подаче/снятии питания, а) на выходах для подключения МВ26.20 к МКПД с ответвителем без согласующего трансформатора, на эквиваленте нагрузки 35 Ом: б) на выходах для подключения МВ26.20 к МКПД с ответвителем с согласующим трансформатором, на эквиваленте нагрузки 70 Ом:	мВ			90 250
Минимальное значение полного входного сопротивления, а) на выходах для подключения МВ26.20 к МКПД с ответвителем без согласующего трансформатора: б) на выходах для подключения МВ26.20 к МКПД с ответвителем с согласующим трансформатором:	Ом			
		2000	7000	
		1000	2000	
Временные параметры МКПД				
Задержка от запуска КШ до начала передачи	мкс		2,5	
Задержка передачи ответного слова ОУ	мкс	4,80		7,30
Программируемый период передачи сообщений в режиме КШ	мкс			65535
Разрешаемый интервал ожидания ответного слова ОУ (режимы КШ/ОУ/МШ), может выбираться (программироваться) из набора номинальных величин, а) 18 мкс: б) 22 мкс: в) 50 мкс: г) 130 мкс:	мкс			
		17,5	18,5	19,5
		21,5	22,5	23,5
		49,5	50,5	51,5
		127,0	129,5	131,0

Продолжение таблицы 3.2

Параметр	Ед. изм.	Мин.	Тип.	Макс.
Параметры входа старта работы КШ/МШ				
Наименование сигнала соответствующего входа БИС 1879ВА1Т	EXT_TRIG			
Наличие гальванической развязки с основной схемой	Есть			
Кодирование активного логического состояния (соответствующего лог. «1» на входе БИС 1879ВА1Т)	Низким логическим уровнем напряжения на внешнем входе			
Кодирование неактивного логического состояния (соответствующего лог. «0» на входе БИС 1879ВА1Т)	Высоким логическим уровнем напряжения на внешнем входе			
Амплитуда входного сигнала,	В			
а) высокий логический уровень:		4,5		10,0
б) низкий логический уровень:		0,0		0,8
Импеданс входа	Ом	500		
Параметры входа синхросигнала тактирования регистра метки времени				
Наименование сигнала соответствующего входа БИС 1879ВА1Т	TAG_CLK			
Наличие гальванической развязки с основной схемой	Есть			
Кодирование активного логического состояния (соответствующего лог. «1» на входе БИС 1879ВА1Т)	Низким логическим уровнем напряжения на внешнем входе			
Кодирование неактивного логического состояния (соответствующего лог. «0» на входе БИС 1879ВА1Т)	Высоким логическим уровнем напряжения на внешнем входе			
Частота входного сигнала	МГц			4
Амплитуда входного сигнала,	В			
а) высокий логический уровень:		4,5		10,0
б) низкий логический уровень:		0,0		0,8
Импеданс входа	Ом	500		
Параметры выхода сигнала запроса прерывания				
Наименование сигнала соответствующего выхода БИС 1879ВА1Т	INT*			
Наличие гальванической развязки с основной схемой	Нет			
Кодирование активного логического состояния (наличия запроса прерывания)	Высоким логическим уровнем напряжения на внешнем выходе			
Кодирование неактивного логического состояния (отсутствия запроса прерывания)	Низким логическим уровнем напряжения на внешнем выходе			

Продолжение таблицы 3.2

Параметр	Ед. изм.	Мин.	Тип.	Макс.
Амплитуда выходного сигнала, а) высокий логический уровень, при значении выходного тока $ I_{OH} \leq 8$ мА: б) низкий логический уровень, при значении выходного тока $I_{OL} \leq 8$ мА:	В	3,80		0,44
Выходной ток, а) рабочий: б) предельный:	мА			± 8 ± 25
Параметры питания				
Амплитуда напряжения питания	В	4,5	5,0	5,5
Ток потребления от внешнего источника питания при использовании основного способа питания, при максимальной загрузке по передаче в МКПД	мА		420	435
Ток потребления от источника питания шины USB, а) при использовании основного способа питания: б) при использовании резервного способа питания, при максимальной загрузке по передаче в МКПД, без использования интерфейса внешней синхронизации:	мА		55 475	80 490
Габаритные характеристики и масса				
Длина / ширина / высота, не более	мм	132 / 95 / 31		
Масса, не более	кг	0,2		
Температурный диапазон				
Рабочий:	°С	+ 5		+ 40
Хранения:	°С	+ 10		+ 35

4 Принцип работы

Структурная схема МВ26.20 представлена на рисунке 4.1. В схеме использованы следующие обозначения, сокращения:

- ШД - шина данных,
- ША/Д - мультиплексированная шина адреса / данных,
- ШУ - шина управления,
- ШАОУ - шина адреса оконечного устройства.

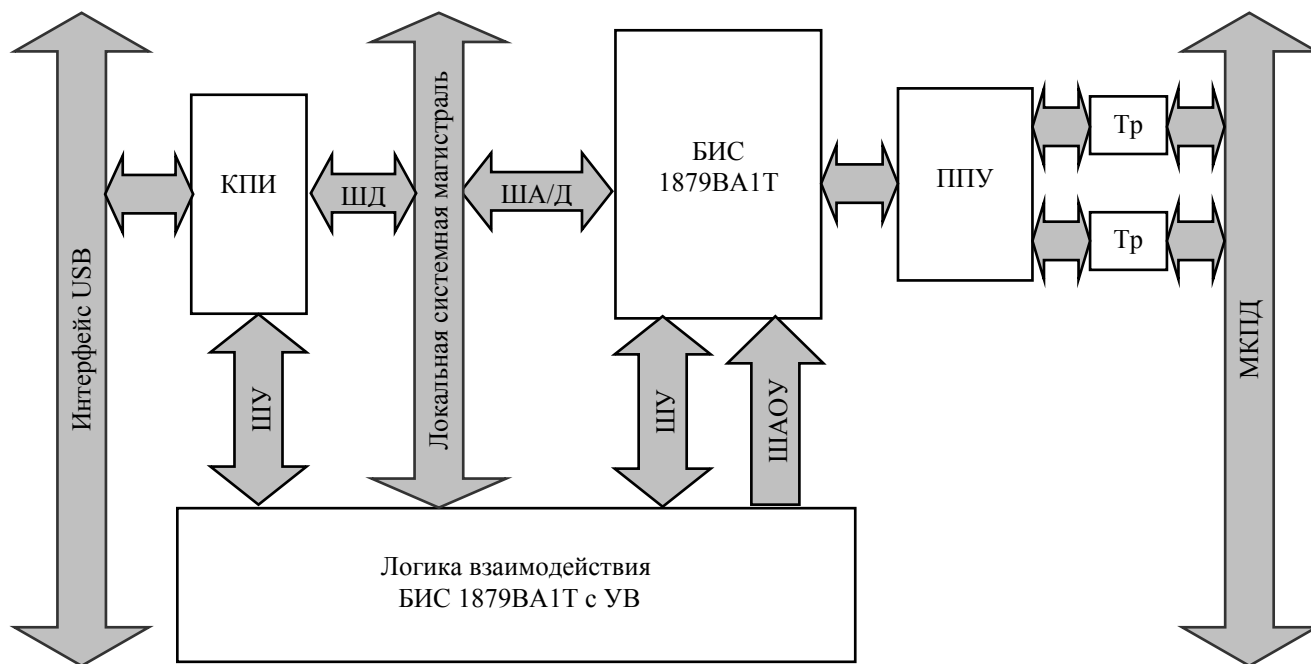


Рисунок 4.1 – Структурная схема MB26.20

В состав MB26.20 входят следующие основные функциональные узлы, блоки, устройства:

- КПИ (контроллер последовательного интерфейса USB),
- БИС 1879ВА1Т,
- ЛВУ (логика взаимодействия БИС 1879ВА1Т с УВ),
- ППУ (резервированное приемопередающее устройство МКПД),
- Тр (изолирующие трансформаторы МКПД).

MB26.20 взаимодействует с персональным компьютером по интерфейсу USB2.0 в режиме подчиненного устройства. КПИ обеспечивает доступ со стороны процессора ПК к различным объектам локальной шины MB26.20. КПИ реализован на основе микросхемы FT245B (производитель – FTDI Ltd.), архитектура которой подробно описана в документации производителя (интернет-сайт производителя: <http://www.ftdichip.com>).

Помимо КПИ, на локальной шине MB26.20 имеются следующие объекты: БИС 1879ВА1Т (включающая в своем составе внутреннее буферное разделяемое ОЗУ объемом 4К 16-разрядных слов), ЛВУ.

Подробное описание функционирования БИС 1879ВА1Т приведено в техническом описании ЮФКВ.431295.001ТО. В MB26.20 БИС 1879ВА1Т используется в следующей конфигурации: режим взаимодействия с УВ – 16-разрядный с ожиданием готовности, с использованием защелкивания адреса, тактовая частота фиксированная (16 МГц). MB26.20 не содержит дополнительного внешнего ОЗУ для БИС 1879ВА1Т. В настоящем РЭ представлено краткое описание структуры, функциональных особенностей и режимов работы БИС 1879ВА1Т в применении к функциональной логике MB26.20.

МВ26.20 может функционировать в следующих режимах:

- контроллер шины (КШ) - в этом режиме осуществляется чтение информации из ОЗУ в параллельном 16-разрядном коде, ее кодирование и передача в МКПД, декодирование, контроль и запись в ОЗУ ответной информации из МКПД;
- оконечное устройство (ОУ) - в этом режиме осуществляется декодирование, контроль, распознавание и запись в ОЗУ принимаемой по МКПД информации, чтение из ОЗУ и передача в МКПД ответной информации;
- монитор (МШ) - в этом режиме осуществляется декодирование и контроль передаваемой по МКПД информации и запись ее в ОЗУ. Режим МШ имеет 2 разновидности:
 - режим монитора сообщений, в котором в процессе приема информации МКПД осуществляется распознавание сообщений согласно форматам сообщений ГОСТ Р 52070-2003. В данном режиме возможно программное задание фильтрации записываемых в ОЗУ сообщений на основе значений полей «Адрес ОУ», «Подадрес / Режим управления», «Число СД / Код команды» в принимаемых командных словах. Возможно функционирование в совмещенном режиме «ОУ / Монитор сообщений», обеспечивающим наблюдение за всеми выбранными сообщениями и передачу ответной информации для сообщений с заданным адресом ОУ;
 - режим монитора слов, в котором в процессе приема информации МКПД осуществляется запись в ОЗУ всех принимаемых слов и информации о межсловных интервалах и достоверности каждого слова, без распознавания форматов сообщений. Данный режим позволяет записать словный состав сообщений, содержащих ошибки формата и (или) кодирования отдельных слов, при этом «реконструкция» сообщений (распознавание форматов сообщений на основе информации о типах слов и временных интервалах) выполняется прикладным ПО.

Примечание – Входящая в комплект поставки МВ26.20 программа управления работой устройств мультиплексного канала поддерживает только режим монитора сообщений.

ЛВУ включает в свой состав регистр режимов доступа и состояний (РДС), регистр адреса оконечного устройства (РАОУ), регистр делителя тактовой частоты БИС 1879ВА1Т (доступен только по чтению, содержит фиксированное значение и введен для программной унификации с другими устройствами – адаптерами МКПД разработки ЗАО НТЦ «Модуль»), регистр идентификатора типа функциональной логики, регистр управления питанием (для возможности программного переключения МВ26.20 на резервный способ питания, без использования внешнего источника напряжения), регистр версии микропрограммного обеспечения. Описание регистров, входящих в состав ЛВУ, тип доступа и начальные состояния регистров описаны в разделе 5 настоящего РЭ.

При эксплуатации МВ26.20 следует учитывать возможные ограничения по максимальному темпу циклически-непрерывного информационного обмена по МКПД, при котором гарантируется передача информации о результатах обработки сообщений управляющему ПО без потерь (пропусков результатов обработки отдельных сообщений), обусловленные особенностями взаимодействия микропрограммного обеспечения, драйвера и операционной системы. В таблице 4.1 для справки приведены значения типовых временных интервалов для различных режимов работы МВ26.20 и характерных форматов сообщений МКПД, при которых обеспечивается отсутствие пропусков в передаваемой управляющему ПО информации о результатах обработки

сообщений. Приведенные в таблице 4.1 ограничения не распространяются на состав и временные характеристики информации, передаваемой МВ26.20 в МКПД – передача командных (ответных) сегментов сообщений МКПД в режимах КШ (при включении функции автоповтора кадра сообщений) и ОУ осуществляется согласно заданной программно конфигурации БИС 1879ВА1Т в выбранном режиме, в соответствии с требованиями к протоколу информационного обмена ГОСТ Р 52070-2003.

Таблица 4.1 – Значения типовых временных интервалов передаваемых по МКПД сообщений, при которых обеспечивается отсутствие пропусков в пересылаемой МВ26.20 управляющему ПО информации о результатах обработки сообщений

Режим работы МВ26.20	Формат сообщения МКПД, количество слов данных	Минимальный интервал обработки сообщения по ГОСТ Р 52070-2003, мкс (см. примечание)	Период передачи сообщения, при котором обеспечивается отсутствие потерь информации о результатах обработки сообщений при пересылке управляющему ПО, мкс
КШ	1 (КШ-ОУ), 2 (ОУ-КШ), 1 СД	64	100
	1 (КШ-ОУ), 2 (ОУ-КШ), 2 СД	84	100
	1 (КШ-ОУ), 2 (ОУ-КШ), от 3 до 31 СД	$44 + 20 \cdot N$, где N – кол-во СД	$60 + 20 \cdot N$, где N – кол-во СД
	1 (КШ-ОУ), 2 (ОУ-КШ), 32 СД	684	700
	9 (КУ групповая)	22	100
	10 (КУ групповая), 1 СД	42	100
ОУ, МШ (монитор сообщений)	1 (КШ-ОУ), 2 (ОУ-КШ), 1 СД	64	100
	1 (КШ-ОУ), 2 (ОУ-КШ), 2 СД	84	100
	1 (КШ-ОУ), 2 (ОУ-КШ), от 3 до 31 СД	$44 + 20 \cdot N$, где N – кол-во СД	$60 + 20 \cdot N$, где N – кол-во СД
	1 (КШ-ОУ), 2 (ОУ-КШ), 32 СД	684	700

Продолжение таблицы 4.1

Режим работы	Формат сообщения, количество слов данных	Минимальный интервал обработки сообщения по ГОСТ Р 52070-2003, мкс (см. примечание)	Период передачи сообщения, при котором обеспечивается отсутствие потерь информации о результатах обработки сообщений при пересылке управляющему ПО, мкс
ОУ, МШ (монитор сообщений)	9 (КУ групповая)	22	50
	10 (КУ групповая), 1 СД	42	60
МШ (монитор слов)	Все форматы сообщений с любым допустимым количеством СД	Согласно протоколу ГОСТ Р 52070-2003 для соответствующего формата и количества СД	Любой допустимый протоколом ГОСТ Р 52070-2003 для соответствующего формата и количества СД
<p><i>Примечание</i> – Под минимальным интервалом обработки сообщения подразумевается суммарное время передачи командного сегмента сообщения, минимального значения времени ожидания поступления ответного слова (для основных форматов сообщений), передачи ответного сегмента сообщения (для основных форматов сообщений) и минимального значения паузы перед началом передачи командного слова следующего сообщения.</p>			

5 Программно-доступные ресурсы

5.1 Перечень программно-доступных со стороны ПК ресурсов МВ26.20

- внутреннее разделяемое ОЗУ БИС 1879ВА1Т объемом 4Кх16;
- внутренние регистры БИС 1879ВА1Т;
- РДС;
- РАОУ;
- регистр делителя тактовой частоты БИС 1879ВА1Т;
- регистр идентификатора типа функциональной логики;
- регистр управления питанием;
- регистр версии микропрограммного обеспечения.

Распределение доступного ПК адресного пространства MB26.20 приведено в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Распределение доступного ПК адресного пространства MB26.20

Адреса словных объектов	Назначение
0x00 .. 0x1F	Внутренние регистры БИС 1879BA1T
0x20	РДС
0x21	РАОУ
0x22	Регистр делителя тактовой частоты БИС 1879BA1T (*)
0x23	Регистр идентификатора типа функциональной логики
0x24	Регистр управления питанием
0x25	Регистр версии микропрограммного обеспечения
0x1000 .. 0x1FFF	Внутреннее разделяемое ОЗУ БИС 1879BA1T

(*) – регистр доступен только по чтению, содержит фиксированное значение (0x00) и введен для программной унификации с другими устройствами – адаптерами МКПД разработки ЗАО НТЦ «Модуль».

Помимо объектов, указанных в таблице 5.1, доступным для ПК является ЭППЗУ КПИ, содержащее настройки взаимодействия MB26.20 по последовательному интерфейсу USB2.0 и заводской номер изделия, который может быть прочитан через драйвер. Во избежание нарушения работоспособности MB26.20 изменение потребителем содержимого ЭППЗУ КПИ не допускается.

5.2 Регистр режимов доступа и состояний

Структура РДС приведена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Структура РДС

Бит	Доступ	Разрядное наименование	Состояние	Назначение применительно к MB26.20
0	чт	TRANSPARENT/ BUFFERED*	0	Включение буферизованного режима сопряжения БИС 1879BA1T с УВ
1	чт	DTREQ*/ 16/8*	1	Разрешение 16-разрядного обмена в буферизованном режиме сопряжения БИС 1879BA1T с УВ
2	чт	DTACK*/ POLARITY_SEL	0	Выбор полярности в буферизованном режиме сопряжения БИС 1879BA1T с УВ
3	чт	MEMWR*/ ZEROWAIT*	1	Выбор режима с ненулевым количеством состояний ожидания в буферизованном режиме сопряжения БИС 1879BA1T с УВ
4	чт	MEMOE*/ ADDR_LAT	1	Включение режима «защелкивания» адреса в буферизованном режиме сопряжения БИС 1879BA1T с УВ
5	чт	-	1	-
6	чт	-	1	-
7	чт	-	1	-

TRANSPARENT/BUFFERED*:

Выходной сигнал 0-го разряда РДС, используется для выбора процессором УВ способа обмена с БИС 1879BA1T по локальной шине: «буферизованной пересылки». Конфигурация буферизованного сопряжения БИС 1879BA1T с УВ задается установкой 0-го разряда регистра в состояние логического нуля; это происходит по умолчанию после подачи напряжения питания.

DTREQ*/16/8*:

Выходной сигнал 1-го разряда РДС. В буферизованном режиме входной сигнал 16/8* используется для выбора 16-разрядного (16/8* = лог. «1») способа пересылки данных по локальной шине.

DTACK*/POLARITY_SEL:

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») используется для управления логическим наполнением сигнала RD/WR* - при установке в логический «0» RD/WR* является низким (лог. «0») для чтения и высоким (лог. «1») для записи.

MEMWR*/ZEROWAIT*:

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

MEMOE*/ADDR_LAT:

Выходной сигнал 4-го разряда РДС. 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 БИС 1879BA1T.

5.3 Регистр адреса оконечного устройства

Структура РАОУ приведена на рисунке 5.1.

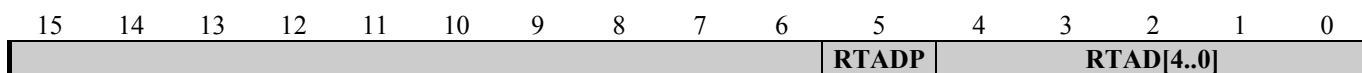


Рисунок 5.1 – Структура РАОУ

MB26.20 в режиме ОУ будет отвечать на команды по собственному (негрупповому) адресу, если адрес в принятом командном слове равен значению, задаваемому сигналами RTAD4-RTAD0, а логическая величина сигнала RTADP такова, что в результате суммирования ее с числом единиц, присутствующих в разрядах RTAD4-RTAD0, получается 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 магистрали МКПД в середине разряда контроля по четности (20-го).

Таким образом, разряд RTADP PAOУ 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 (для последнего только 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 БИС 1879ВА1Т и могут быть прочитаны из внутреннего конфигурационного регистра **cfg5_** (разряды с 5 по 0). По включению питания MB26.20 все разряды PAOУ устанавливаются в лог. «0».

5.4 Регистр идентификатора типа функциональной логики и регистр версии микропрограммного обеспечения

Распознавание типа устройства и его функциональных особенностей при подключении MB26.20 к ПК осуществляется по значению регистра идентификатора типа функциональной логики (доступен только по чтению), как указано в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Распознавание типа устройства

Идентификатор типа функциональной логики	Тип устройства (наименование)	Функциональные особенности
0x01	Адаптер МКПД (MB26.20)	КШ/ОУ/МШ

Регистр версии микропрограммного обеспечения доступен только по чтению и содержит значение 0x02.

5.5 Регистр управления питанием

Регистр управления питанием (доступен по чтению и по записи) предназначен для программного переключения MB26.20 на резервный способ питания (только от шины USB, без использования внешнего источника напряжения).

Структура регистра представлена на рисунке 5.2. По умолчанию MB26.20 настроено на основной способ питания (с использованием внешнего источника напряжения), при каждом новом подключении MB26.20 к ПК регистр всегда содержит значение 0x01 (разряд **epwr** в лог. «1»). При подключении MB26.20 без внешнего источника напряжения к ПК питание приемопередатчика МКПД и БИС 1879ВА1Т будет отключено до момента записи в регистр значения 0x00 (перевода разряда **epwr** в лог. «0»), данная запись переводит питание приемопередатчика МКПД и БИС 1879ВА1Т на шину питания USB, полностью включая MB26.20 в работу.

Для возврата к основному способу питания необходимо отключить MB26.20 от ПК, подключить внешнее питание, после чего вновь подключить MB26.20 к ПК. Подробно порядок подключения MB26.20 описан в разделе 7 настоящего РЭ.

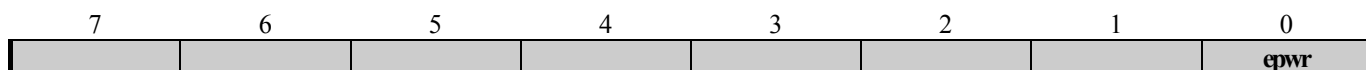


Рисунок 5.2 – Структура регистра управления питанием

5.6 Функциональная логика MB26.20

5.6.1 Общие сведения

а) функциональная логика MB26.20, реализованная на БИС 1879BA1T, включает в себя:

- кодер информации МКПД;
- сдвоенный декодер информации МКПД;
- полную многопротокольную логику, обеспечивающую режимы работы контроллера шины (КШ), оконечного устройства (ОУ), монитора (МШ);
- логику обеспечения передачи информации управляющему вычислителю по шинам адреса и данных;

б) обеспечивается возможность выбора разновидности обработки сообщения для режима ОУ:

- единственное сообщение;
- двойная буферизация;
- круговая буферизация;

в) реализованы три разновидности режима МШ:

- монитор слов;
- монитор сообщений;
- комбинированный режим – «ОУ / монитор сообщений»;

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

д) реализован программируемый интервал времени между сообщениями для режима КШ;

е) реализован встроенный регистр/счетчик метки времени с программируемым разрешением;

ж) реализован регистр состояния прерывания;

з) реализовано автоматическое определение достоверности командного слова для режима ОУ.

5.6.2 Признак (метка) времени

Функциональная логика содержит 16-разрядный регистр/счетчик метки времени, доступный в режимах записи и чтения. Счетчик метки времени имеет переменное разрешение, которое может быть либо выбрано программно одним из следующих значений: 2, 4, 8, 16, 32 или 64 мкс в расчете на младший значащий разряд (МЗР), либо задаваться внешним синхросигналом частотой не более 4 МГц (синхросигналом тактирования регистра метки времени интерфейса внешней синхронизации, подключенным к входу TAG_CLK БИС 1879ВА1Т и подробно описанным в разделах 3, 6, 7 настоящего РЭ). Кроме того, инкрементация значения счетчика на единицу возможна по программной команде.

Управление работой регистра метки времени осуществляется программированием значений разрядов [9..7] (**tt_rsl[2..0]**, Time Tag Resolution) конфигурационного регистра **cfg2_** (подробно внутренние регистры описаны в п. 5.6.5 настоящего РЭ и в техническом описании БИС 1879ВА1Т). Настройка разрешения регистра метки времени представлена в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Настройка разрешения регистра метки времени

Разряд 9 cfg2_ (tt_rsl[2])	Разряд 8 cfg2_ (tt_rsl[1])	Разряд 7 cfg2_ (tt_rsl[0])	Разрешение регистра/счетчика метки времени
0	0	0	64 мкс
0	0	1	32 мкс
0	1	0	16 мкс
0	1	1	8 мкс
1	0	0	4 мкс
1	0	1	2 мкс
1	1	0	Режим теста (*)
1	1	1	Определяется внешним синхросигналом

(*) – в режиме теста значение счетчика увеличивается на единицу, когда УВ записывает логическую «1» в 4-й разряд (**tttc**, Time Tag Test Clock) регистра запуска/сброса (**srr**).

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:

- очищение (сброс, установка всех разрядов в состояние логических нулей) при получении по МКПД команды управления «Синхронизация»; загрузка значения при получении команды управления «Синхронизация (со словом данных)»;
- 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 не загружается и не сбрасывается по командам УВ, последнее будет происходить приблизительно с 4-секундным интервалом времени для разрешения 64 мкс на МЗР и с интервалом в 131 мс для разрешения 2 мкс на МЗР.

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

5.6.3 Прерывания

Функциональная логика обеспечивает множество задаваемых программно вариантов поведения относительно формирования запросов на обработку прерываний. Внешний аппаратный сигнал запроса прерывания (источником которого является инвертированный сигнал INT* БИС 1879BA1T) включен в интерфейс внешней синхронизации MB26.20 (подробно сигнал описан в разделах 3, 6, 7 настоящего РЭ). Регистр состояния прерываний (**isr**) отражает наличие запроса обработки прерывания (15-й разряд) и источник запроса, что позволяет получить информацию о возникновении различных «прерывающих» событий путем опроса состояния указанного регистра.

Флаг запроса обслуживания прерывания (сигнал INT* БИС 1879BA1T) имеет три различных режима работы:

- импульсный;
- уровневый, с «очищением» по программной команде;
- уровневый, с «очищением» после чтения УВ регистра состояния прерываний.

Индивидуальные, отдельные, прерывания разрешаются регистром маскирования прерываний (**imr**). Управляющий вычислитель может определить причину запроса на обработку прерываний, используя информацию регистра состояния прерываний (**isr**). 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 источника запроса.

5.6.4 Внешний запуск КШ/МШ

При работе MB26.20 в режимах контроллера шины и монитора слов предусмотрена возможность старта работы от внешнего сигнала входа старта работы КШ/МШ, входящего в состав интерфейса внешней синхронизации (подробно сигнал описан в разделах 3, 6, 7 настоящего РЭ). Сигнал подключен к входу EXT_TRIG БИС 1879BA1T.

В режиме КШ, если разрешен старт работы КШ от внешнего источника (разряд 7 регистра **cfg1_** установлен в лог. «1»), переход от высокого уровня напряжения к низкому на внешнем входе будет воспринят КШ в качестве команды старта, начинающей исполнение текущего кадра сообщений. В режиме монитора слов, если внешний запуск разрешен, переход от высокого уровня напряжения к низкому на внешнем входе будет вызывать старт работы монитора.

5.6.5 Внутренние регистры

Программный интерфейс функциональной логики MB26.20 с УВ состоит из 17 рабочих регистров (см. таблицу 5.5). Детальное описание признаков всех регистров и правила работы с ними представлены в техническом описании БИС 1879ВА1Т.

Таблица 5.5 – Внутренние регистры

Адрес (двоичн.)	Наименование	Сокращенное обозначение	Вид доступа
00000	Регистр маскирования прерывания	imr [15..0]	чт/зп
00001	Первый конфигурационный регистр	cfg1_ [15..0]	чт/зп
00010	Второй конфигурационный регистр	cfg2_ [15..0]	чт/зп
00011	Регистр запуска/сброса	srr [15..0]	зп
00011	Регистр указателя на стек команд	csp [15..0]	чт
00100	Регистр слова управления сообщением КШ	bc_cw [15..0]	чт/зп
00100	Регистр слова управления подадресом ОУ	rt_cw [15..0]	чт/зп
00101	Регистр счетчика метки времени	tt_reg [15..0]	чт/зп
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	Регистр указателя буфера данных ОУ/МШ	rm_dsa [15..0]	чт/зп
01011	Регистр остатка времени кадра КШ	bc_ftr [15..0]	чт
01100	Регистр остатка времени текущего сообщения КШ	bc_trnm [15..0]	чт
01101	Регистр длительности кадра КШ / Регистр командного слова сообщения ОУ / Регистр слова срабатывания монитора слов	bcft_rtlc_mttw [15..0]	чт/зп
01110	Регистр ответного слова ОУ	rt_sw [15..0]	чт/зп
01111	Регистр слова ВСК ОУ	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 (разряды 15 и 14 зарезервированы и при записи в регистр должны иметь нулевые логические значения):

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		bt tt	bt csr	mt csr	mt dsr	hf	bc r	tt ape	tt rol	rt cbr	scw e	bc eof	fe	ss mc pt	eom

- bt_tt** (BC/RT Transmitter 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 монитора сообщений;
- mt_dsr** (MT Data Stack Rollover): «прокручивание» стека данных МШ;
- 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 времени;
- rt_cbr** (RT Circular Buffer Rollover): «прокручивание» кольцевого буфера данных ОУ;
- scw_e** (RT/BC Selective Control Word EOM): завершение обработки избранного сообщения для режимов КШ/ОУ;
- 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) = 00xx 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) = 10x0 структура регистра для режима ОУ (стандартное формирование ОС) 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	rft								rt mip

При (rt_bc_mt[1..0],eme,aswe) = 1011 структура регистра для режима ОУ (альтернативное формирование ОС) 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) = 01xx структура регистра для режима МШ 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		mete		m e	m t	m a

- ca_b_a** (Current Area B/A): выбор 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 (признак «Абонент занят»);
- sf** (Subsystem Flag): флаг ошибки подсистемы (признак «Неисправность абонента»);
- rtf** (RT Flag): флаг неисправности ОУ (признак «Неисправность 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: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): старт записи слов по слову срабатывания;
- sp_ot** (Stop-On-Trigger): останов записи слов по слову срабатывания;

mete	(Monitor External Trigger Enable): разрешение запуска монитора слов по внешнему сигналу;
m_e	(Monitor Enabled (Read Only)): указатель разрешения работы МШ;
m_t	(Monitor Triggered (Read Only)): указатель срабатывания монитора слов по предварительно установленному условию;
m_a	(Monitor Active (Read Only)): указатель рабочей активности МШ.

Второй конфигурационный регистр **cfg2** (адрес 00010; чт/зп)

Структура регистра (разряд 14 зарезервирован и при записи в регистр должен иметь нулевое логическое значение):

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

ei	(Enhanced Interrupts): включение режима расширенных прерываний;
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 0x0000) внутреннего регистра метки времени 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»;
ermm	(Enhanced RT Memory Management): расширение возможностей по управлению памятью ОУ;
sbd	(Separate Broadcast Data): отделение данных групповых сообщений.

Регистр запуска/сброса **srr** (адрес 00011; зп)

Структура регистра:

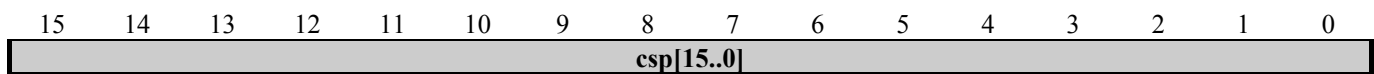
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
									bt_som	bc_sof	tttc	tt_rst	ir	bc_mt_st	reset

Регистр запуска/сброса является регистром, доступным только по записи. Он обеспечивает командные функции для сброса БИС 1879ВА1Т в целом, для инициализации работы КШ или МШ, для сброса регистра состояния прерываний и сигнала запроса прерывания, для сброса регистра метки времени. Он также содержит разряды, облегчающие тестирование регистра метки времени, останавливающие работу КШ в конце текущего сообщения или текущего кадра.

- bt_som** (BC/MT Stop-On-Message): завершение дальнейшей обработки сообщений для КШ и МШ;
- 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 значения и состояний разрядов регистра **isr**;
- bc_mt_st** (BC/MT Start): старт формирования запрограммированного кадра сообщений или запуск монитора;
- reset** (Reset): общий программный сброс БИС 1879ВА1Т.

Регистр указателя на стек команд **csp** (адрес 00011; чт)

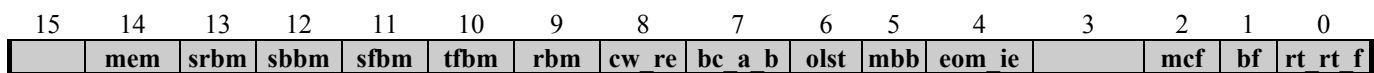
Структура регистра:



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

Регистр слова управления сообщением КШ **bc_cw** (адрес 00100; чт/зп)

Структура регистра:



Как средство, облегчающее самопроверку, этот регистр обеспечивает доступность по чтению/записи к текущему слову управления сообщением КШ. Регистр содержит разряды, которые выбирают активный канал шины МКПД и вид сообщения, разрешают проведение встроенной самопроверки, маскирование разрядов слова состояния ОУ, разрешают проведение ВПС и прерывания.

- 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 Channel A/B): выбор канала МКПД;
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;
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 подадресом ОУ **rt_cw** (адрес 00100; чт/зп)

Структура регистра:

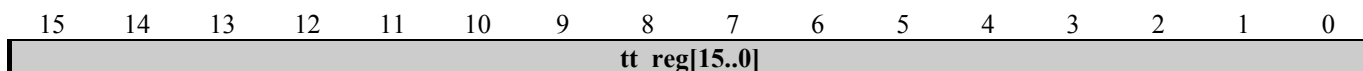
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
rx_dbe	tx_eom_i	tx_cbi	tx_mm[2..0]	rx_eom_i	rx_cbi	rx_mm[2..0]	bcst_eom_i	bcst_cbi_i	bcst_mm[2..0]						

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

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 кольцевого буфера для сообщения передачи;
tx_mm[2..0]	(TX: Memory Management): способ управления памятью для сообщений передачи;
rx_eom_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 кольцевого буфера для групповых сообщений приема;
bcst_mm[2..0]	(BCST: Memory Management): способ управления памятью для групповых сообщений приема.

Регистр счетчика метки времени **tt_reg** (адрес 00101; чт/зп)

Структура регистра:

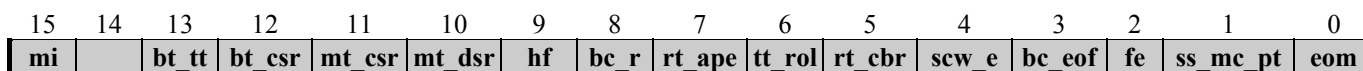


tt_reg[15..0] (Time Tag Register): регистр обеспечивает выдачу (доступ в режиме чтения) значения независимого (в своей работе) счетчика. Разрешение счетчика программируется посредством разрядов 9, 8, и 7 регистра **cfg2_** и может принимать одно из следующих значений: 64, 32, 16, 8, 4 и 2 мкс на МЗР, либо задается внешним тактовым сигналом (см. п. 5.6.2 настоящего РЭ). Существует также проверочный режим работы, в котором регистр метки времени может увеличивать на единицу свое значение под управлением программного обеспечения в целях самотестирования. Регистр **tt_reg** может загружаться полученными данными после принятия команды управления «Синхронизация (со словом данных)», что разрешается при установленном в лог. «1» 5-м разряде регистра **cfg2_**.

Регистр состояния прерывания **isr** (адрес 00110; чт/зп).

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

Структура регистра:



- mi** (Master Interrupt): общий признак запроса на обслуживание прерывания;
- bt_tt** (BC/RT transmitter 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 монитора сообщений;
- mt_dsr** (MT Data Stack Rollover): «прокручивание» стека данных МШ;
- 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 времени;
- rt_cbr** (RT Circular Buffer Rollover): «прокручивание» кольцевого буфера данных ОУ;
- scw_e** (RT/BC Selective Control Word EOM): завершение обработки избранного сообщения для режимов КШ/ОУ;
- 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.

Конфигурационный регистр **cfg3** (адрес 00111; чт/зп)

Конфигурационные регистры **cfg3_**, **cfg4_**, **cfg5_** используются для реализации многих «расширенных» свойств БИС 1879ВА1Т. Для всех трех режимов работы МВ26.20 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: расширенное слово управления сообщением КШ и слово состояния сообщения КШ, добавочные функции остановки при обнаружении ошибки и остановки при возникновении условия «особого состояния» ОУ, автоматическое повторение кадра сообщений, программируемый интервал времени между сообщениями, ВПС, расширенное маскирование слова состояния сообщения, способность выработать запрос на обработку прерывания после выполнения какого-либо избранного сообщения.

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

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

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						emch

- eme** (Enhanced Mode Enable): разрешение «расширенных» возможностей конфигурирования;
- bt_csz[1..0]** (BC/RT Command Stack size): размер стека команд ОУ/КШ;
- mt_csz[1..0]** (MT Command Stack size): размер стека команд монитора сообщений;
- mt_dsz[2..0]** (MT data Stack size): размер буфера данных монитора;
- id** (Illegalization Disabled): запрещение проверки КС на допустимость в режиме ОУ;
- 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 ОУ данных недопустимого сообщения;
- b_rx_td** (Busy RX transfer Disable): запрещение сохранения данных ОУ при занятости;
- rt_f_we** (RT Fail/Flag Wrap Enable): управление формированием флага неисправности ОУ в ОС;
- emch** (Enhanced Mode Code Handling): «расширенная» обработка кодов команд управления.

Четвертый конфигурационный регистр **cfg4** (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_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 сообщением КШ;
- bm_ex** (Broadcast Mask ENA/XOR): разрешение/XOR* маскирования признака «Принята групповая команда»;
- ri_ss** (Retry If Status Set): ВПС при условии «особого состояния» ОУ;
- 1r_asb** (1st Retry Alt/Same Bus): выбор канала для первого ВПС;
- 2r_asb** (2nd Retry Alt/Same Bus): выбор канала для второго ВПС;
- v_me_nd** (Valid M.E./No Data): разрешение ОУ не передавать СД при ошибке в сообщении;
- v_b_nd** (Valid Busy/No Data): разрешение ОУ не передавать СД при занятости;
- mtgo** (MT Tag Gap Option): способы формирования межсловного промежутка в ID-слове в режиме словного монитора;
- 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.

Пятый конфигурационный регистр **cfg5** (адрес 01001; чт/зп).

Структура регистра (разряд 15, задающий настройку работы БИС 1879ВА1Т при тактовой частоте 16 МГц или 12 МГц, в МВ26.20 должен всегда устанавливаться в нулевое логическое значение; неиспользуемые разряды должны устанавливаться в нулевое логическое значение):

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		e_tx_ia	e_tx_ib		rts[1..0]	gce	bd	rt_al_t		rt_a[4..0]				rt_a_p	

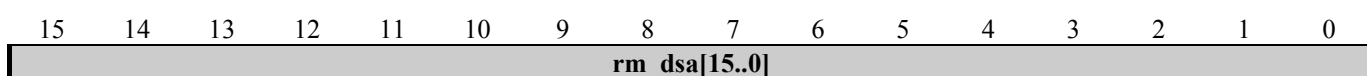
- e_tx_ia** (External TX Inhibit A): указатель состояния внешнего блокирования канала А;
- e_tx_ib** (External TX Inhibit B): указатель состояния внешнего блокирования канала В;
- rts[1..0]** (Response Timeout Select): выбор интервала ожидания ОС;
- gce** (Gap Check Enable): включение проверки минимальной паузы перед передачей ОС;
- bd** (Broadcast Disable): запрещение групповых сообщений;
- rt_al_t** (RT Addr Latch/Transparent): способ формирования адреса ОУ - «защелкивание» / «сквозная пересылка»;
- rt_a[4..0]** (RT Address),
- rt_a_p** (RT Address Parity): эти шесть разрядов возвращают при чтении значения, установленные на выводах адреса ОУ и четности адреса ОУ.

Регистр указателя буфера данных ОУ/МШ **rm_dsa** (адрес 01010; чт/зп).

В режиме ОУ указательное слово, прочитанное из поисковой таблицы во время стартовой последовательности действий по обработке текущего сообщения (Start-of-Message, SOM), вначале загружается в данный регистр. Величина регистра затем увеличивается на единицу (модуль размера стека данных) после каждого успешно состоявшегося прохождения слова данных в (из) соответствующего блока информационных слов.

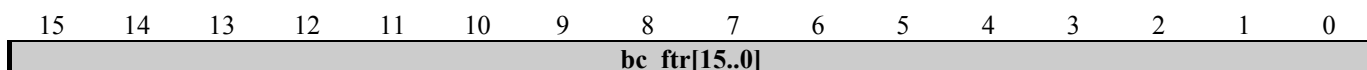
В режиме словного монитора данный регистр содержит текущую величину указателя на стек словных данных. В режиме монитора сообщений или в комбинированном режиме «ОУ / монитор сообщений» этот регистр содержит текущее значение указателя на стек данных МШ.

Структура регистра:



Регистр остатка времени кадра КШ **bc_ftr** (адрес 01011; чт).

Структура регистра:

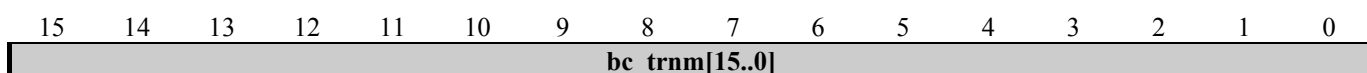


bc_ftr[15..0] (BC Frame Time Remaining): показывает время, оставшееся до завершения кадра, т.е. остаток временного интервала, задаваемого регистром **bcft_rtlc_mttw[15..0]** (BC Frame Time). Время кадра КШ программируется с разрешением в 100 мкс, до 6,5535 с.

Регистр остатка времени текущего сообщения КШ **bc_trnm** (адрес 01100; чт).

Данный счетчик-регистр (BC Message Time Remaining) оставшегося времени сообщения имеет разрешение 1 мкс на МЗР и возвращает текущее значение остатка заданного временного интервала обработки сообщения; максимальный временной интервал составляет 65,535 мс.

Структура регистра:



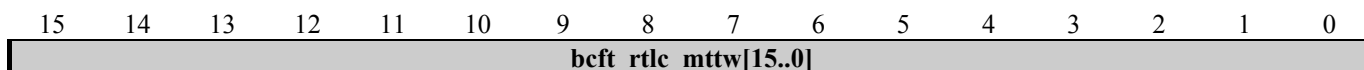
Регистр длительности кадра КШ / регистр командного слова сообщения ОУ /
регистр слова срабатывания монитора слов **bcft rtlc mttw** (адрес 01101; чт/зп)

В режиме КШ время кадра КШ, используемое в режиме автоматического повторения кадра, задается посредством данного регистра. Значение длительности передачи кадра сообщений программируется с шагом в 100 мкс, до максимального значения 6,5535 с.

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

В режиме словного монитора данный регистр сохраняет содержимое «запускающего» слова. «Запускающий» механизм словного монитора может быть использован для того, чтобы стартовать мониторинг слов, остановить мониторинг слов или выработать сигнал запроса обслуживания прерывания.

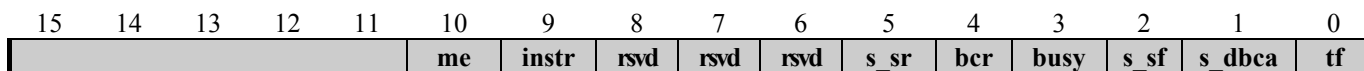
Структура регистра:



Регистр ответного слова ОУ **rt_sw** (адрес 01110; чт/зп)

Регистр обеспечивает доступ в режиме чтения к внутреннему для ОУ значению ответного слова.

Структура регистра:



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

Регистр слова ВСК ОУ **rt_bit_w** (адрес 01111; чт/зп)

Регистр обеспечивает доступ в режиме чтения к внутреннему слову ВСК 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 668 мкс;
- ltfb, ltfa** (Loop Test failure B, Loop Test failure A): ошибка проверочного возврата при приеме передаваемой в МКПД информации для соответствующего канала;
- hf** (Handshake Failure): отсутствие подтверждения (квитирования) со стороны УВ;
- tsa, tsb** (Transmitter Shutdown A, Transmitter Shutdown B): выключение передатчика канала А/В командой управления «Блокировать передатчик»;
- tfi** (Terminal Flag Inhibited): указатель блокировки признака ОС «Неисправность ОУ» по поступлению команды управления «Блокировать признак неисправности ОУ»;
- c_b_a** (Channel B/A): указатель канала сообщения (B/A);
- hwc** (High 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): обнаружен 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»: несоблюдение минимальной паузы перед передачей ОС / ошибка кодирования синхросигнала или ошибка формата / ошибка адреса ОУ;
- rt_nre** (RT-RT No Response Error): ошибка в передаче «ОУ-ОУ»: превышение максимального интервала передачи ОС;
- rt_2cwe** (RT-RT 2nd Command Word Error): указывает на наличие ошибки 2-го командного слова в пересылке «ОУ-ОУ»;
- cwce** (Command Word Contents Error): принятое командное слово не согласуется с требованиями протокола ГОСТ Р 52070-2003.

Слово состояния блока сообщения

Слово состояния блока сохраняется в первом местоположении описателя блока сообщения в командном стеке для режимов КШ, ОУ, монитора сообщений и комбинированного режима «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 текущего 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 в сообщении;
ss	(Status Set): указатель «особого состояния» ОУ - установка в лог. «1» резервных признаков ОС или неверное значение в поле адреса ОУ в ответном слове ОУ;
rt_rt_f	(RT-to-RT FORMAT): устанавливается, если МВ26.20 является принимающим ОУ при пересылке типа «ОУ-ОУ»;
fe	(Format Error): ошибка формата сообщения;
r_tt	(Response Time out): время ожидания ответного слова истекло;
ltf	(Loop Test Fail): ошибка проверочного возврата при передаче в МКПД;
mss	(Masked Status Set): маскируемый указатель «особого состояния» ОУ;
re_co[1..0]	(RETRY COUNT 1 and RETRY COUNT 0): количество предпринятых ВПС;
gdbt	(Good Data Block Transfer): успешная передача блока данных;
wsa_ng	(Wrong Status Address/No Gap): неверный адрес в ответном слове ОУ или нарушение минимальной паузы перед передачей ОС;
wce	(Word Count Error): ошибка количества слов в сообщении;
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 синхросигнал в слове данных;
rtg_s_ae	(RT-RT Gap/Sync/Address Error): ошибка в передаче «ОУ-ОУ»: несоблюдение минимальной паузы перед передачей ОС / ошибка кодирования синхросигнала или ошибка формата / ошибка адреса ОУ;
rt_2cwe	(RT-RT 2nd Command Word Error): указывает на наличие ошибки 2-го командного слова в пересылке «ОУ-ОУ»;
cwce	(Command Word Contents Error): принятое командное слово не согласуется с требованиями протокола ГОСТ Р 52070-2003.

Мониторное слово распознавания (ID-слово)

В режиме словного монитора ID-слово, являющееся «описателем» принятого по МКПД слова (КС, ОС или СД), записывается в стек данных МШ для каждого распознанного и заносающегося в ОЗУ слова МКПД.

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, всегда устанавливается в лог. «1»;
this_rt	(This RT): признак равенства значения в поле «адрес ОУ» командного слова «собственному» адресу, установленному на выводах шины адреса ОУ БИС 1879BA1T;
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 использованного для передачи слова канала;
cd_g	(CONTIGUOUS DATA/GAP): признак соприкосновения текущего слова с предшествующим принятым словом;
mc	(MODE CODE*): указатель типа команды - команда управления или команда приема/передачи данных.

5.6.6 Архитектура контроллера шины

5.6.6.1 Функциональная логика БИС 1879BA1T поддерживает все форматы сообщений ГОСТ Р 52070-2003. Форматы сообщений программируются для индивидуального сообщения, посредством разрядов управляющего слова сообщения КШ, разряда T/R («прием/передача»), командного слова самого сообщения. Управляющее слово позволяет задавать вид пересылки, выбирать канал шины, производить самотестирование и маскирование реакции КШ на разряды в ответном слове ОУ для любого отдельного сообщения. В дополнение к этому, автоматическое возобновление передачи сообщения (ВПС) и/или запросы на обслуживание прерывания могут разрешаться/запрещаться для индивидуального сообщения. КШ производит все предусмотренные протоколом ГОСТ Р 52070-2003 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, увеличенные значения интервалов позволяют работать на протяженных магистралях и/или использовать ретрансляторы.

КШ может быть запрограммирован на обработку кадров (наборов 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, так и от внешнего сигнала. Внутреннее время повторения кадров может быть выбрано, программно, из диапазона в 6,5535 с, с шагом 100 мкс. В дополнение к этому, есть возможность задания интервала передачи сообщения, который определяется как время от старта текущего сообщения до старта последующего и программируется индивидуально для отдельных сообщений из диапазона в 65,535 мс с шагом 1 мкс.

5.6.6.2 Организация памяти КШ

Таблица 5.6 показывает типичное распределение («карту») памяти для режима КШ. Необходимо отметить, что существуют непеременяемые местоположения для двух указателей стека (адреса 0x0100 и 0x0104) и для двух счетчиков сообщений (0x0101 и 0x0105). Разрешение режима автоповтора кадров влечет за собой резервирование еще четырех мест в пространстве памяти; это места для двух исходных указателей стека (адреса 0x0102 и 0x0106) и для исходных величин количества сообщений (0x0103 и 0x0107). Для размещения областей стека и блоков сообщений разрешается использование любых других зон, отличных от приведенных в таблице 5.6 и расположенных где-либо в пространстве разделяемой с УВ памяти.

Таблица 5.6 – Типовое распределение памяти в режиме КШ

Типичное распределение (карта) памяти для режима КШ (показано для размера ОЗУ 4К слов)	
Адрес (hex)	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 (*)
0108-012D	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 распределения памяти, приведенной в таблице 5.6, предполагается, что сообщения имеют максимальную «длину» для каждого блока сообщений. Максимальный размер блока КШ-сообщения составляет 38 слов (для передачи типа «ОУ-ОУ»): слово управления сообщением + 2 команды + слово проверочного возврата + 2 слова состояния + 32 слова данных. Этот пример предполагает запрещение 256-словных ограничений при конфигурировании БИС 1879ВА1Т.

5.6.6.3 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 доступны лишь те структуры, которые принадлежат активному подмножеству. Рисунок 5.3 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 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. Кроме того, процессор УВ должен инициализировать (заполнить информацией перед запуском функциональной логики 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.

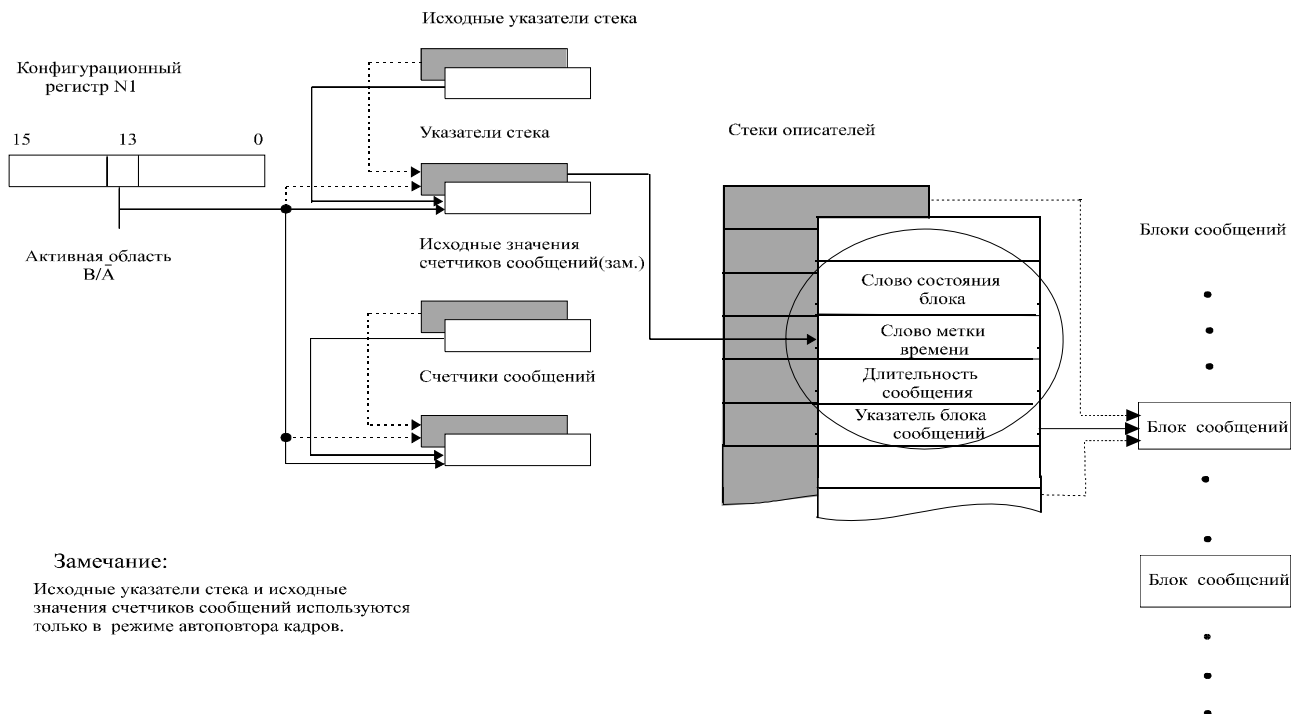


Рисунок 5.3 – Управление памятью в режиме КШ

В режиме автоматического повторения 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 – интервал обработки сообщения и адрес блока ячеек памяти для данных соответствующего сообщения. Эти два местоположения памяти должны быть проинициализированы перед началом обработки сообщения. Использование интервала обработки сообщения необязательно. Указатель адреса блока содержит адрес стартовой ячейки каждого блока словных данных. Первым словом каждого сообщения КШ является слово управления сообщением КШ («управляющее слово»).

В начале и в конце обработки каждого сообщения состояние блока и значение регистра метки времени записываются в описатель блока в стеке. Слово состояния блока показывает, находится ли сообщение в процессе обработки или же обработка уже состоялась, используемый канал МКПД, содержит указатели «особого состояния» ОУ, истечения времени ожидания ответа ОУ, количества повторных попыток передачи сообщения, несоответствия значения в поле адреса ОУ ответного слова ОУ, ошибки проверочного возврата, 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/МШ) и имеет программно назначаемое время разрешения от 2 до 64 мкс на МЗР, а также может управляться внешним тактовым сигналом.

5.6.6.4 Форматы блоков сообщений и управляющее слово сообщения КШ

В режиме КШ функциональная логика поддерживает все форматы сообщений ГОСТ Р 52070-2003. Для каждого сообщения передается точно определенная 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. Кроме того, последовательно расположенные ячейки памяти должны быть зарезервированы в зоне блока для сохранения в них слов проверочного возврата, состояния ОУ, данных ОУ.

На рисунке 5.4 показаны структуры блоков сообщений МКПД 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 МКПД. Оно содержит разряды, задающие канал МКПД, формат сообщения, разрешение самотестирования без выхода на МКПД, маскирование разрядов слова управления, разрешение автоматического возобновления попытки передачи и разрешение формирования прерываний. Расположение разрядов и соответствующие им названия слова управления приведены в п. 5.6.5 настоящего РЭ.

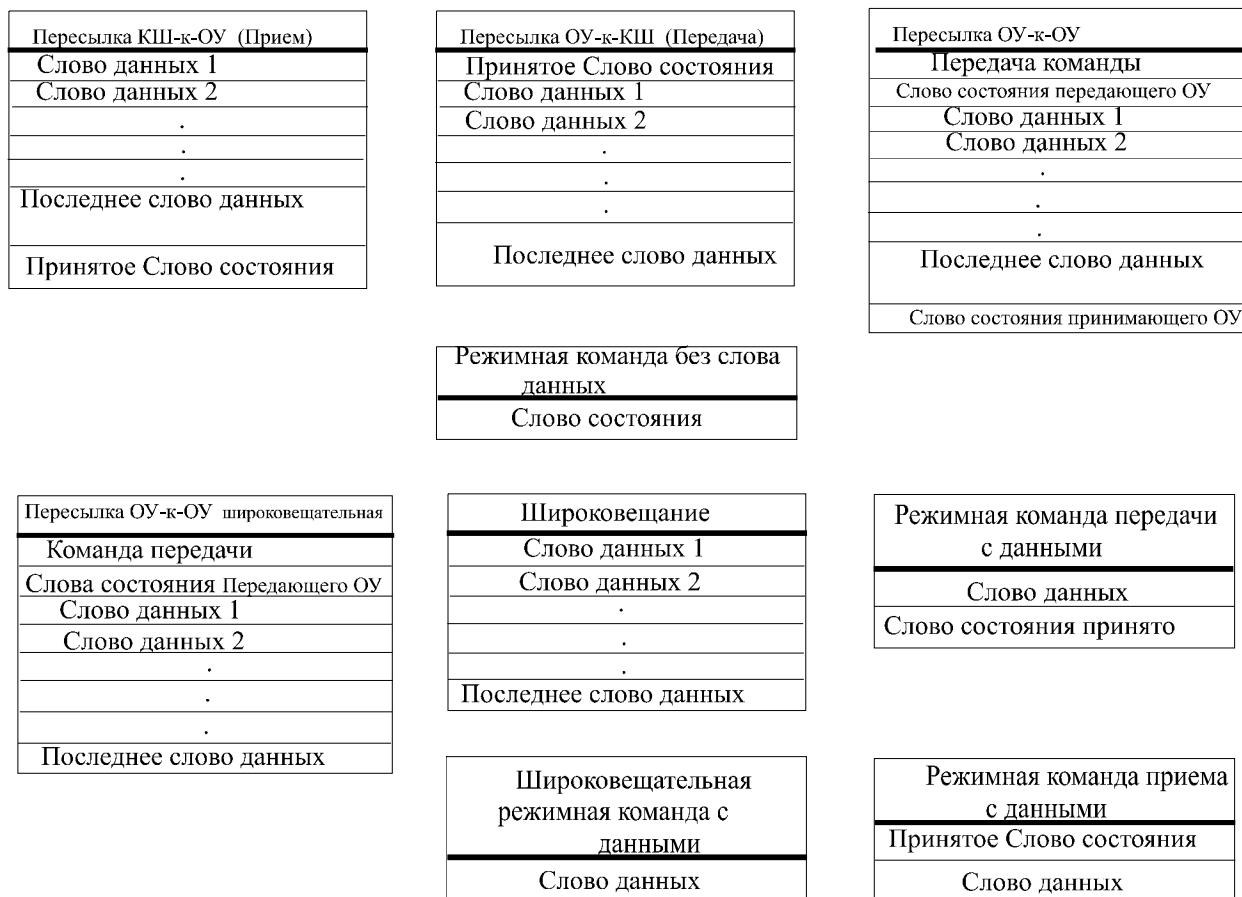


Рисунок 5.4 – Форматы блоков информации сообщений МКПД

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

5.6.6.5 Автоматическое возобновление передачи сообщения (ВПС)

Функциональная логика снабжена инструментом автоматического возобновления попыток обработки сообщений. Когда использование указанного механизма разрешено, ВПС будет происходить в случае истечения интервала ожидания ответа от абонента МКПД или в случае ошибки формата сообщения. Для сбойного сообщения, вне зависимости от того, будут ли производиться один ВПС или два ВПС, канал МКПД (тот же самый или резервный) может независимо назначаться для первого и второго ВПС. ВПС разрешаются / запрещаются на основе индивидуального сообщения.

5.6.6.6 Прерывания в режиме КШ

Прерывания КШ разрешаются/запрещаются регистром маски **imr** для следующих событий: «прокручивание», или переполнение, области стека, ВПС, конец сообщения обций, 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.

5.6.7 Архитектура оконечного устройства

Функциональная логика в режиме ОУ выполняет обработку всех форматов сообщений ГОСТ Р 52070-2003. Дополнительная особенность (программно устанавливаемый выбор) - полное программное управление ответным словом ОУ и словом ВСК. Альтернативно (взаимоисключаяще) эти слова могут быть сформированы в реальном времени функциональной логикой. 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 на подадресной основе.

5.6.7.1 Организация памяти ОУ

Типичное распределение памяти ОУ показано в таблице 5.7. Как и для режима КШ, два указателя стека постоянно присутствуют в местоположениях пространства с адресами: 0x0100 для указателя стека области А, 0x0104 - 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 0x0140 по 0x01BF для области А и в зоне адресов с 0x01C0 по 0x024F для области В. Таблицы соответствия содержат слова управления подадресом и индивидуальные указатели на блоки данных сообщений. В случае использования определения допустимости поступающих командных слов, адреса с 0x0300 по 0x03FF 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 5.7 – Типичное распределение памяти ОУ («расширенный» режим)

Адрес (hex)	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

5.6.7.2 Управление памятью в режиме ОУ

Одним из важных свойств функциональной логики 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, 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 5.8). 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.

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

Возможности по организации памяти для буфера подадреса показаны в таблице 5.8. 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 подадресом: (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 управления подадресом (см. таблицу 5.9). Размер кольцевого буфера может быть выбран из следующего списка величин: 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096 и 8192 слов.

Таблица 5.8 – Поисковые таблицы ОУ

Область А (hex)	Область В (hex)	Описание	Комментарий
0140 ... 015F	01C0 ... 01DF	Rx(/Bcst) SA0 ... Rx(/Bcst) SA31	Поисковая таблица указателей для команд приема / группового приема
0160 ... 017F	01E0 ... 01FF	Tx SA0 ... Tx SA31	Поисковая таблица указателей для команд передачи
0180 ... 019F	0200 ... 021F	Bcst SA0 ... Bcst SA31	Поисковая таблица указателей для команд группового приема (необязательная)
01A0 ... 01BF	0220 ... 023F	SACW SA0 ... SACW SA31	Поисковая таблица слов управления подадресом (необязательная)

Таблица 5.9 – Схема организации памяти для буфера подадреса

Значение разряда rx_dbe слова управления подадресом	mm [2]	mm [1]	mm [0]	Описание	Комментарий
0	0	0	0		Единственное сообщение
1	0	0	0	<u>Для приема или группового приема:</u>	Двойная буферизация
				<u>Для передачи:</u>	Единственное сообщение
X	0	0	1	128 слов	Кольцевой 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	

5.6.7.3 Режим единственного сообщения (одиночной буферизации)

Рисунок 5.5 поясняет схему управления памятью единственного сообщения ОУ. При работе 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 кольцевой 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 5.5: указатели стеков (фиксированные адреса), стеки описателей (адреса, назначаемые пользователем), поисковые таблицы ОУ и блоки словных данных (адреса, назначаемые пользователем). На рисунках 5.5 – 5.7 активные и неактивные области изображены затененными и незатененными структурами соответственно. Как видно, функциональная логика сохраняет командное слово каждого входящего 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 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, для «зацикливающего» подадреса должна использоваться схема одиночной буферизации. В качестве «зацикливающего» подадреса рекомендуется использовать подадрес 30.

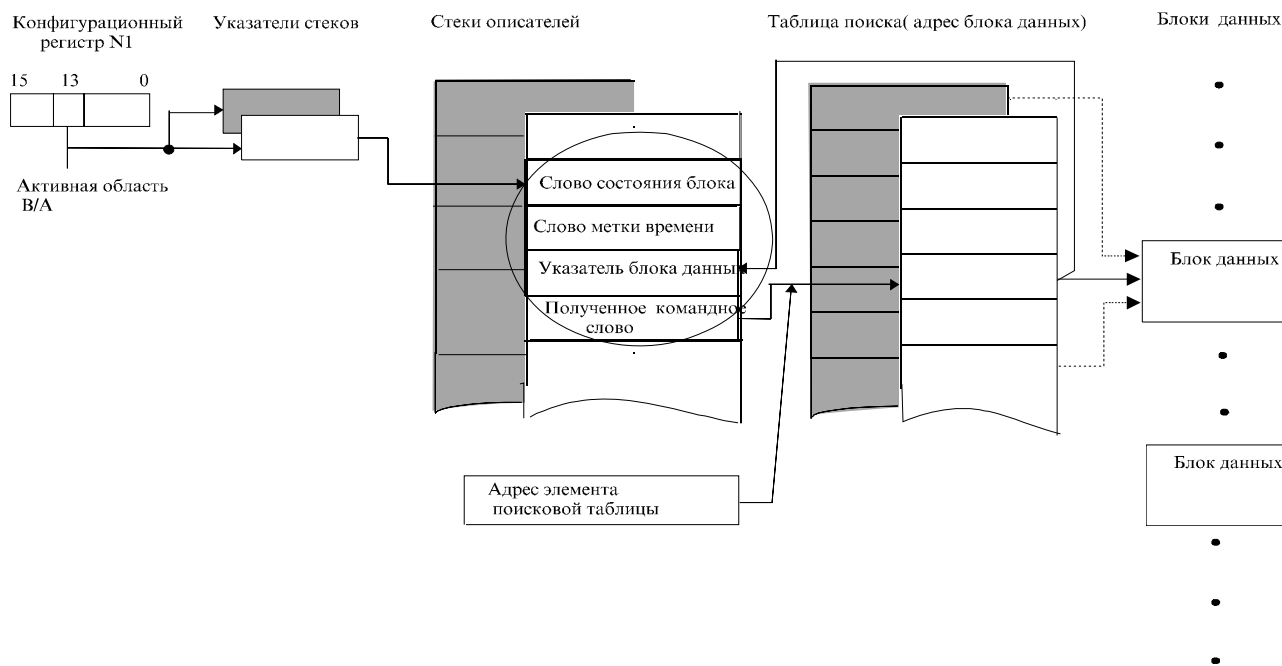


Рисунок 5.5 – Организация памяти ОУ: режим единственного сообщения

5.6.7.4 Режим кольцевой буферизации

Рисунок 5.6 поясняет схему управления памятью ОУ типа «кольцевая буферизация». Режим кольцевой («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 управления поадресом. 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 записывает содержимое ячейки поисковой таблицы в 3-ю позицию соответственного описателя блока сообщения в области стека ОЗУ. Функциональная логика передает слова данных сообщений приема в (или сообщений передачи из) кольцевого 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 кольцевого буфера. Существует рекомендуемый выбор при работе с кольцевой буферизацией - не следует использовать обновление указателя поисковой таблицы после получения недостоверного сообщения приема или приема в групповом сообщении. Это позволяет контроллеру шины МКПД 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 кольцевого буфера (местоположения на 128, 256, ... 8192-словных границах адресного пространства), указатель «перескакивает» на верхнюю границу кольцевого буфера, как это показано на рисунке 5.6.

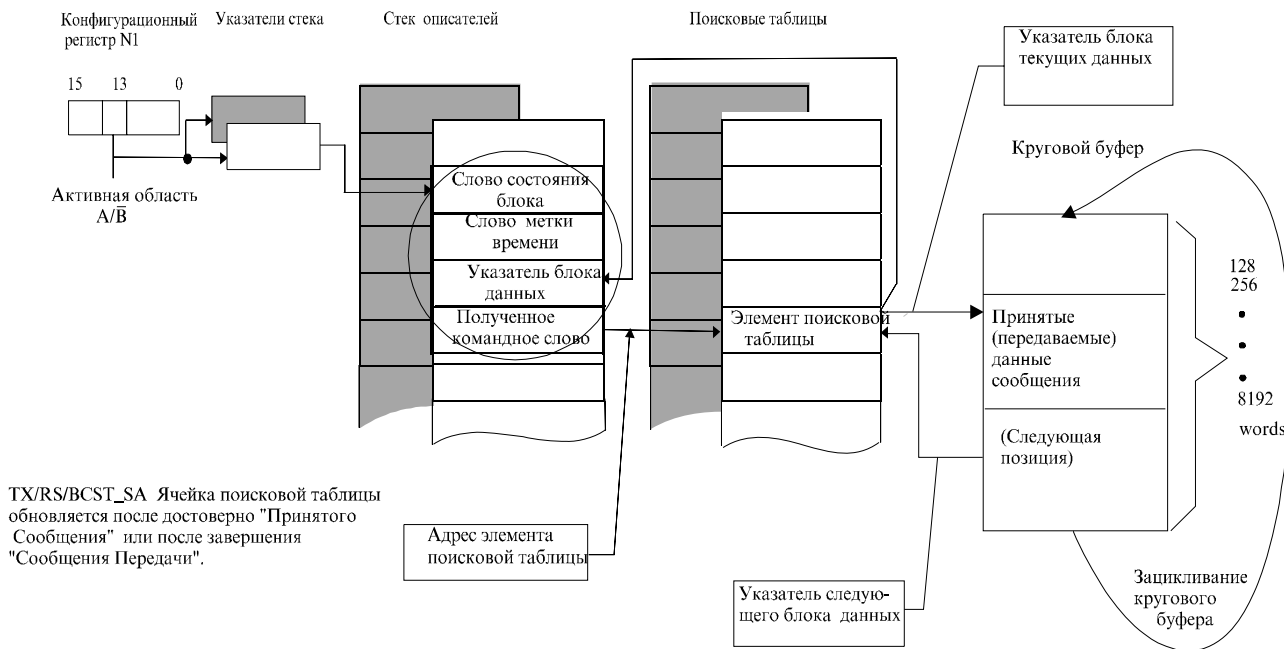


Рисунок 5.6 – Организация памяти ОУ: режим кольцевой буферизации

5.6.7.5 Выполнение передачи данных большого объема

Использование схемы кольцевой буферизации наилучшим образом подходит для выполнения пересылки массивов данных, т.е. множества сообщений, направляемых по одному и тому же подадресу. Для такого рода применений рекомендуется разрешать выработку 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, БИС 1879ВА1Т может быть сконфигурирована на выполнение запроса прерывания УВ после получения ожидаемого количества данных по назначенному подадресу.

5.6.7.6 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 5.7 показывает схему двойной подадресной буферизации. Также как и режим единственного сообщения, и кольцевая буферизация, двойная буферизация может быть избрана на основе подадреса средствами слова управления подадресом. 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.

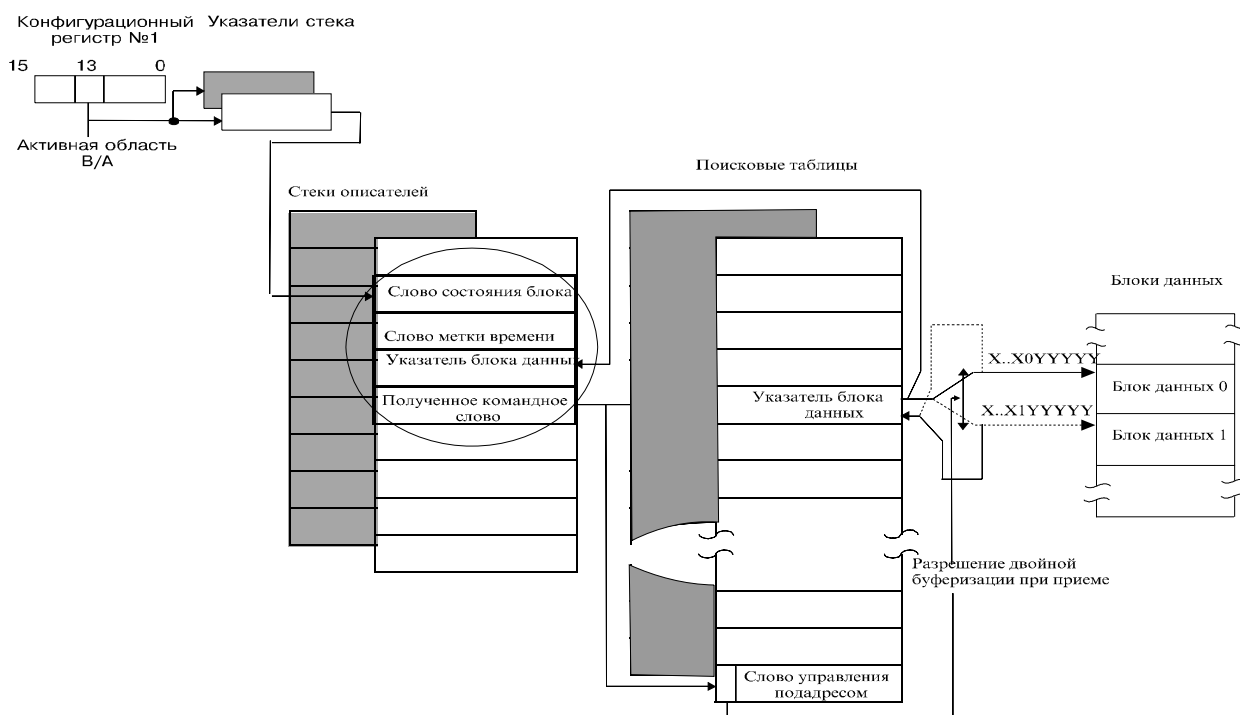


Рисунок 5.7 – Организация памяти ОУ: режим двойной буферизации

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 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 управления подадресом, 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 управления подадресом.

5.6.7.7 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 управления подадресом), «прокручивание» кольцевого буфера, прерывание по избранной команде управления, переполнение («прокручивание») стека команд.

5.6.7.8 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 5.5 – 5.7 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 проверочного возврата, переполнения кольцевого буфера, недопустимой команды, других ошибочных событий. Распределение разрядов в слове состояния блока ОУ приведено в п. 5.6.5 настоящего РЭ. Как и в режиме КШ, в слове метки времени сохраняется текущее значение читаемого/записываемого регистра счетчика метки времени. Разрешение счетчика метки времени программируется из следующего перечня значений: 2, 4, 8, 16, 32, и 64 мкс на МЗР, либо задается внешним тактовым сигналом. Увеличение значения счетчика метки времени также можно задать по программной команде.

Функциональная логика 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 сохраняет полное 16-разрядное командное слово в четвертой ячейке описателя сообщения ОУ.

5.6.7.9 Определение допустимости команд

Функциональная логика 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 внешней (дополнительной) памяти. 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 этой допустимости команд. Другое преимущество данного подхода задания и соблюдения допустимости команд, основанного на использовании ОЗУ, - возможность и простота проведения самотестирования.

5.6.7.10 Адресация таблицы допустимости

Базовый адрес таблицы – 0x0300. Согласно таблице 5.10, 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 0x0300 по 0x03FF. Групповые команды проверяются отдельно 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 протоколом ГОСТ Р 52070-2003 (за исключением подадресов 0 и 31), то программировать (инициализировать) зону с табличными адресами от 0x0372 по 0x037D нет необходимости. Следующие 64 слова соответствуют адресным командам приема. 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 логикой 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 логикой в работе) путем записи определенного значения в соответствующий разряд соответствующего местоположения с нечетным адресом в таблице определения допустимости.

Таблица 5.10 – 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 следует учитывать следующее:

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 протоколом ГОСТ Р 52070-2003, 60 слов таблицы определения допустимости с адресами с 0x0342 по 0x037D, соответствующими этим командам, не нуждаются в инициализации; логика 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 ответное слово» или «Передать последнюю команду», то функциональная логика ответит с установленным в лог. «1» разрядом «Ошибка в сообщении» в ответном слове ОУ.

5.6.7.11 Программируемый признак занятости

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».

5.6.7.12 Другие функции

БИС 1879ВА1Т 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 проверочного 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.

5.6.8 Режим наблюдения событий МКПД (монитора)

Функциональная логика имеет три различных режима работы МШ:

- монитор слов;
- монитор сообщений («монитор избранных сообщений»);
- комбинированный режим «ОУ / монитор сообщений».

В общем случае использование режима монитора сообщений предпочтительнее режима монитора слов. Кроме обеспечения настраиваемой фильтрации наблюдаемого потока информации МКПД, основанной на использовании разрядов «адрес ОУ», «прием/передача» и «подадрес», монитор сообщений исключает необходимость в определении начала и конца сообщения программным путем.

5.6.8.1 Режим монитора слов

В режиме монитора слов функциональная логика осуществляет наблюдение обоих каналов МКПД. После программной инициализации и запускающей последовательности действий функциональная логика записывает в ОЗУ все командные и ответные слова и слова данных, поступающие по обоим каналам. Для каждого слова, принятого по любому из каналов, в разделяемое ОЗУ записывается два слова. Первое из слов - 16-разрядные данные полученного слова. Второе слово – мониторное слово распознавания (ID-слово). ID-слово содержит информацию относительно канала, достоверности слова и интервала между словами. Слово данных и ID-слово сохраняются в кольцевом буфере в разделяемом ОЗУ. Распределение разрядов ID-слова приведено в п. 5.6.5 настоящего РЭ.

5.6.8.2 Слово срабатывания монитора слов

Использование функции регистра слова срабатывания монитора слов обеспечивает дополнительную гибкость в работе монитора. Функциональная логика сохраняет величину 16-разрядного слова срабатывания во внутреннем регистре. Содержимое этого регистра представляет собой значение «запускающего» (командного) слова сообщения. БИС 1879BA1T предоставляет программируемый выбор: стартовать или остановить монитор слов, и/или сформировать запрос обработки прерывания после получения «запускающего» слова по МКПД.

5.6.8.3 Режим монитора сообщений

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

5.6.8.4 Одновременное выполнение функций ОУ/МШ

Монитор сообщений может функционировать как собственно монитор, или может быть запрограммирован для одновременного выполнения функций ОУ/МШ. Режим ОУ/МШ обеспечивает выполнение задач оконечного устройства с адресом, определяемым разрядами RTAD[4..0] и RTADP на входах БИС 1879BA1T, и наблюдения шины для других 30 «негрупповых» адресов ОУ. Это позволяет одновременно работать в качестве полноценного оконечного устройства и наблюдать все или какое-либо подмножество сообщений на шине МКПД. Такой вид работы может использоваться, например, для поддержки выполнения задач КШ. В режиме «ОУ / монитор сообщений» имеется три стековые области в адресном пространстве: командный стек ОУ, командный стек монитора и стек данных монитора. Указатели на различные стеки имеют фиксированные местоположения (адреса) в адресном пространстве.

5.6.8.5 Организация памяти монитора сообщений

Типичное распределение памяти в режиме монитора сообщений приведено в таблице 5.11. Этот режим 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 сообщений». Фиксированное распределение памяти складывается из двух указателей мониторного стека команд (местоположения 0x0102 и 0x0106), двух указателей стеков данных (местоположения 0x0103 и 0x0107) и таблицы поисковой мониторной «избранности» (положения с 0x0280 по 0x02FF), основывающейся на разрядах «адрес ОУ», «прием/передача», «подадрес» командного слова.

Таблица 5.11 – Типичное распределение памяти в режиме монитора сообщений

Адрес (hex)	Описание
0000-0101	Не используется
0102	Указатель на стек команд области А (фиксированное положение)
0103	Указатель на буфер данных области А (фиксированное положение)
0104-0105	Не используется
0106	Указатель на стек команд области В (фиксированное положение)
0107	Указатель на буфер данных области В (фиксированное положение)
0108-027F	Не используется
0280-02FF	Поисковая таблица «избранности» сообщений (фиксированная область)
0300-03FF	Не используется
0400-07FF	Стек команд области А
0800-0FFF	Буфер данных области А

Рисунок 5.8 демонстрирует работу монитора сообщений. При получении достоверного командного слова функциональная логика 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 стеке команд - на местоположение адреса начала блока данных будет записано значение указателя на буфер данных.

Аналогично режиму ОУ, функциональная логика сохраняет в описателе сообщения (в памяти) слово состояния блока, 16-разрядное слово метки времени, указатель на блок данных и принятое командное слово после получения командного слова. Логика производит операции записи, обновляя слово состояния блока и слово метки времени и при старте сообщения, и после его окончания. Слово состояния содержит указатели (не)завершенности сообщения, канала, «прокручивания» буфера данных, пересылки типа «ОУ-ОУ», ошибки пересылки типа «ОУ-ОУ», ошибки формата сообщения и указатели других ошибочных событий. Таблица, раскрывающая структуру слова состояния блока сообщения, приведена в п. 5.6.5 настоящего РЭ. Указатель на блок сообщения ссылается на первое слово, сохраненное в буфере данных монитора (первое слово после командного слова сообщения) для текущего сообщения. Логика затем будет обрабатывать последующие слова сообщения (возможное второе командное слово, слово(а) данных, ответное(ые) слово(а)), сохраняя их в последовательные местоположения буфера данных.

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

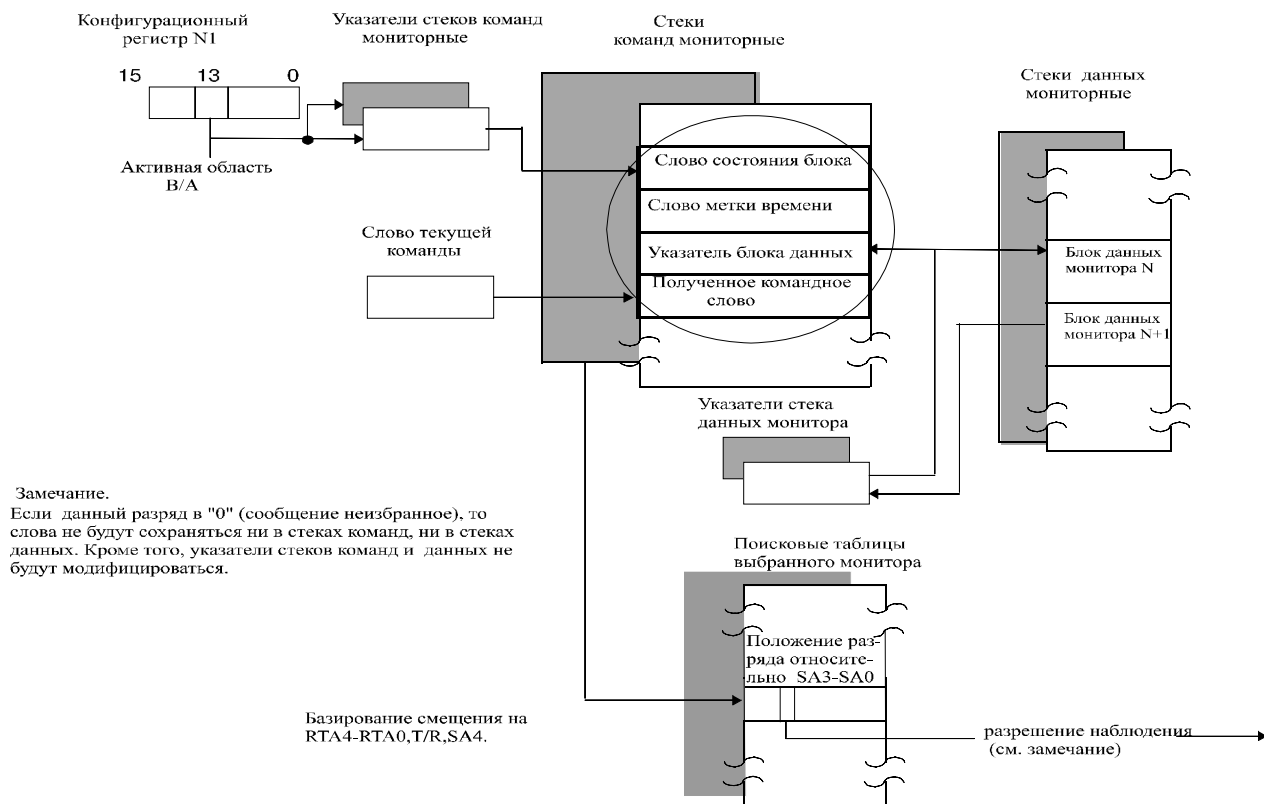


Рисунок 5.8 – Организация памяти при работе в режиме монитора сообщений

6 Конструктивное исполнение и внешние интерфейсы

Конструктивно MB26.20 выполнено в виде настольного блока в пластиковом корпусе. MB26.20 предназначено для эксплуатации совместно с ПК и отвечает соответствующим климатическим и механическим конструктивным требованиям. Во избежание нарушения работоспособности не допускается эксплуатация MB26.20 при температуре окружающей среды ниже 5 °С и выше 40 °С, внешние механические воздействия на корпус, разборка корпуса.

Соединители внешних интерфейсов MB26.20 расположены на передней и задней торцевых планках, на передней торцевой планке также расположены сдвиговые переключатели для коммутации согласующих сопротивлений магистральных шин МКПД (75 Ом). Вид передней

планки представлен на рисунке 6.1, вид задней планки – на рисунке 6.2. Обозначения соединителей и переключателей нанесены в виде «легенды» на основном шильдике на верхней поверхности корпуса; вид основного шильдика представлен на рисунке 6.3. На боковой стороне корпуса также размещены шильдики с заводским номером изделия и номером версии микропрограммного обеспечения.

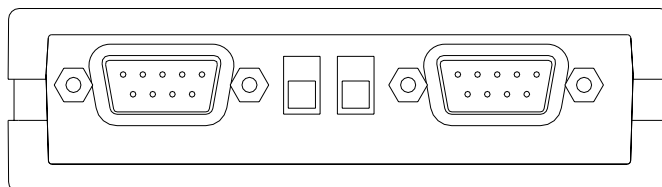


Рисунок 6.1 – Вид передней планки

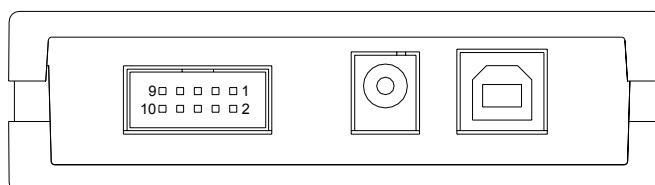


Рисунок 6.2 – Вид задней планки

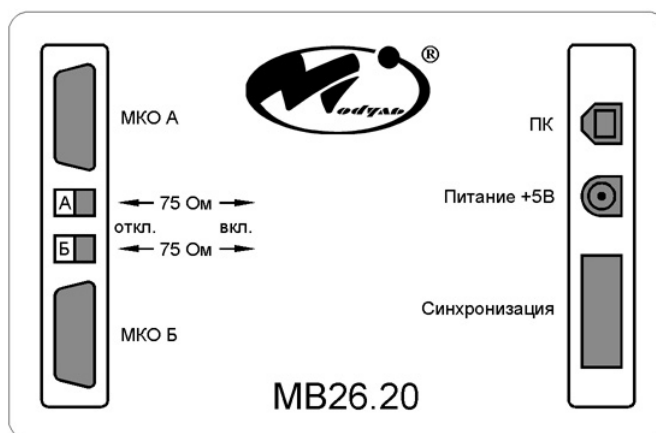


Рисунок 6.3 – Вид основного шильдика

MB26.20 допускает два способа подачи питания. Основным способом является использование внешнего источника постоянного напряжения $+5\text{ В} \pm 10\%$ с ограничением по току не менее 1 А, подключаемого к соединителю «Питание +5В» (штыревой соединитель типа DJK-02А, диаметр центрального контакта 2 мм, диаметр гнезда 6,3 мм, глубина гнезда 9 мм, центральный контакт – цепь питания, внешний контакт – цепь земли). Рекомендуется использование входящего в комплект поставки сетевого адаптера, подключаемого к сети переменного тока 220 В / 50 Гц. При использовании основного способа подачи питания ток потребления одного MB26.20 от источника питания шины USB составляет до 80 мА; согласно

спецификации USB2.0 суммарный ток потребления устройств, подключенных к одному USB-концентратору ПК, не должен превышать 500 мА, таким образом, при использовании основного способа питания к одному USB-концентратору ПК может быть подключено не более 6-ти MB26.20 (в случае подключения к одному USB-концентратору как MB26.20, так и других USB-устройств, максимально допустимое количество MB26.20 определяется суммарным током потребления всех устройств).

Резервным способом подачи питания (например, при необходимости подключения MB26.20 к переносному компьютеру) является питание только от интерфейса USB ПК, без подключения к соединителю «Питание +5В» внешнего источника напряжения; в этом случае при эксплуатации MB26.20 необходимо соблюдать следующие ограничения:

- если MB26.20 используется в режимах КШ или ОУ или может быть переведено в один из этих режимов в процессе работы (т.е. предполагается передача информации в МКПД), то к одному USB-концентратору (USB-хосту) ПК может быть подключено только одно MB26.20, при этом к остальным портам используемого USB-концентратора не должно быть подключено никаких других USB-устройств;
- не должен использоваться интерфейс внешней синхронизации.

В случае нарушения указанных требований суммарный ток, потребляемый подключенными к USB-концентратору устройствами, может превысить максимально допустимое значение 500 мА, что повлечет перевод подключенных устройств в режим пониженного энергопотребления (для MB26.20 это приведет к отключению питания функциональной логики МКПД и приемопередающего устройства). Для восстановления работоспособности MB26.20 в этом случае необходимо отключить MB26.20 от ПК и произвести повторное подключение, соблюдая указанные требования (порядок подключения подробно описан в разделе 7 настоящего РЭ).

По умолчанию MB26.20 настроено на основной способ подачи питания, переход на резервный способ осуществляется программно, как описано в п. 5.5 настоящего РЭ, после подключения MB26.20 к ПК (при подключении MB26.20 к ПК без внешнего источника напряжения функциональной логики МКПД и приемопередатчика будет отключено до момента перезаписи регистра управления питанием, после чего MB26.20 будет полностью включено в работу). Для возврата к основному способу питания необходимо отключить MB26.20 от ПК, подключить внешнее питание, после чего вновь подключить MB26.20 к ПК.

Для подключения MB26.20 к ПК по последовательному интерфейсу USB2.0 используется соединитель «ПК», представляющий собой стандартное гнездо USB типа «В». При подключении рекомендуется использование стандартного кабеля (USB2.0 High Speed), имеющего вилку USB типа «А» на стороне ПК и вилку USB типа «В» на стороне MB26.20.

MB26.20 подключается к интерфейсу МКПД через соединители «МКО А» и «МКО Б» (стандартные 9-контактные соединители D-SUB, тип DRB-9M, вилки). Параметры сигналов интерфейса МКПД MB26.20 приведены в таблице 3.2. Соединитель «МКО А» включает цепи магистрали «А» (основной) для подключения через ответвитель с согласующим трансформатором и через ответвитель без согласующего трансформатора, а также цепи магистрали «Б» (резервной) для подключения через ответвитель без согласующего трансформатора. Соединитель «МКО Б» включает цепи магистрали «Б» для подключения через ответвитель с согласующим трансформатором и через ответвитель без согласующего трансформатора, а также цепи магистрали «А» для подключения через ответвитель без согласующего трансформатора.

Данный порядок распределения цепей МКПД позволяет при выборе подключения через ответвитель без согласующего трансформатора либо использовать оба соединителя («МКО А» и «МКО Б»), либо объединить в одном кабельном соединителе провода обеих магистралей и использовать только один из соединителей MB26.20 («МКО А» или «МКО Б»). При отсутствии специальных требований к кабельной сети используемого стенда, предпочтительным является первый способ, при котором провода магистралей «А» и «Б» разделяются по двум кабелям и подключаются к двум различным соединителям MB26.20.

В таблице 6.1 приведена схема распределения выходных цепей MB26.20 по контактам соответствующих соединителей МКПД. Для изготовления кабелей линий передачи информации МКПД рекомендуется использование провода КВСФ-75 ТУ16-705.198-81 (экранированная витая пара), либо аналогичного по характеристикам.

При подключении MB26.20 к МКПД с использованием ответвителей без согласующего трансформатора и выборе варианта с подключением согласующих сопротивлений магистральных шин МКПД (75 Ом) внутри MB26.20 (точка подключения MB26.20 находится в конце магистрали) необходимо установить сдвиговые переключатели «75 Ом» в положение «вкл.» согласно «легенде» на основном шильдике (см. рисунок 6.3). При других вариантах подключения MB26.20 к МКПД сдвиговые переключатели «75 Ом» должны быть установлены в положение «откл.».

Таблица 6.1 – Распределение выходных цепей МКПД по контактам соединителей MB26.20

Наименование соединителя	Номер контакта	Наименование цепи	Описание цепи
«МКО А»	1	-	Не используется
	2	nDCB	Обратный провод магистрали «Б» МКПД для подключения с использованием ответвителя без согласующего трансформатора
	3	GND	Общий (для монтажа экрана провода МКПД)
	4	pDCB	Прямой провод магистрали «Б» МКПД для подключения с использованием ответвителя без согласующего трансформатора
	5	-	Не используется
	6	nDCA	Обратный провод магистрали «А» МКПД для подключения с использованием ответвителя без согласующего трансформатора
	7	nTCA	Обратный провод магистрали «А» МКПД для подключения с использованием ответвителя с согласующим трансформатором
	8	pTCA	Прямой провод магистрали «А» МКПД для подключения с использованием ответвителя с согласующим трансформатором
	9	pDCA	Прямой провод магистрали «А» МКПД для подключения с использованием ответвителя без согласующего трансформатора

Продолжение таблицы 6.1

Наименование соединителя	Номер контакта	Наименование цепи	Описание цепи
«МКО Б»	1	-	Не используется
	2	nDCA	Обратный провод магистрали «А» МКПД для подключения с использованием ответвителя без согласующего трансформатора
	3	GND	Общий (для монтажа экрана провода МКПД)
	4	pDCA	Прямой провод магистрали «А» МКПД для подключения с использованием ответвителя без согласующего трансформатора
	5	-	Не используется
	6	nDCB	Обратный провод магистрали «Б» МКПД для подключения с использованием ответвителя без согласующего трансформатора
	7	nTCB	Обратный провод магистрали «Б» МКПД для подключения с использованием ответвителя с согласующим трансформатором
	8	pTCB	Прямой провод магистрали «Б» МКПД для подключения с использованием ответвителя с согласующим трансформатором
	9	pDCB	Прямой провод магистрали «Б» МКПД для подключения с использованием ответвителя без согласующего трансформатора

Интерфейс внешней синхронизации микроконтроллера МКПД MB26.20 включает в себя три внешних сигнала, выведенных на соединитель «Синхронизация»:

- сигнал BCTRIG – вход синхронизирующего импульса для старта работы КШ или МШ по внешнему сигналу;
- сигнал TAGCLK – вход внешнего синхросигнала тактирования внутреннего регистра метки времени;
- сигнал EXTINT – выход сигнала запроса прерывания.

Электрические параметры сигналов интерфейса внешней синхронизации, определяющие требования к источникам и приемникам соответствующих сигналов, приведены в таблице 3.2, функциональное назначение и правила работы с сигналами детально описаны в п. 5.6 настоящего РЭ. Подключение внешней аппаратуры к цепям сигналов интерфейса внешней синхронизации допускается производить только после отключения MB26.20 от ПК и снятия внешнего питания. При использовании интерфейса внешней синхронизации следует учитывать, что выходной сигнал EXTINT не имеет гальванической развязки с основной схемой MB26.20. При использовании резервного способа питания MB26.20 (только от шины USB ПК) интерфейс внешней синхронизации использоваться не должен и внешняя аппаратура должна быть отключена от соединителя «Синхронизация».

Соединитель «Синхронизация» представляет собой стандартную вилку типа IDC-10MR (10-контактный двухрядный штыревой соединитель с шагом между выводами 2,54 мм, с сечением выводов 0,64 x 0,64 мм, с «ключом» на корпусе соединителя). Порядок распределения цепей интерфейса внешней синхронизации MB26.20 по контактам соединителя «Синхронизация» представлен в таблице 6.2. Порядок нумерации контактов соединителя «Синхронизация» представлен на рисунке 6.2.

Таблица 6.2 – Распределение цепей интерфейса внешней синхронизации по контактам соединителя «Синхронизация» MB26.20

Номер контакта	Наименование цепи	Описание цепи
1	BCTRIG	Входной сигнал BCTRIG
2	GND BCTRIG	Земля входного сигнала BCTRIG (*)
3	—	Не используется
4	—	Не используется
5	TAGCLK	Входной сигнал TAGCLK
6	GND TAGCLK	Земля входного сигнала TAGCLK (*)
7	—	Не используется
8	—	Не используется
9	EXTINT	Выходной сигнал EXTINT
10	GND	Земля (**)

(*) – земля имеет гальваническую развязку с землей схемы MB26.20.

(**) – земля схемы MB26.20.

7 Порядок работы

7.1 Перед началом эксплуатации MB26.20 ознакомиться с настоящим РЭ.

7.2 Подготовить к работе ПК, удовлетворяющий следующим требованиям:

- PC-совместимый, отвечающий по параметрам производительности требованиям конкретной операционной системы;
- наличие свободного порта USB2.0;
- наличие CD (DVD) привода.

7.3 Подготовить к работе подключаемые к MB26.20 кабели внешних интерфейсов, выполненные согласно требованиям и рекомендациям, изложенным в разделе 6 настоящего РЭ. Подключение MB26.20 проводить в следующей последовательности:

- подключить кабели МКПД к соединителям «МКО А», «МКО Б», установить в требуемое положение сдвиговые переключатели «75 Ом»;
- при использовании основного способа питания MB26.20, при необходимости подключить к соединителю «Синхронизация» источники (приемники) внешних

сигналов интерфейса синхронизации (до завершения подключения внешняя аппаратура должна быть отключена от питания). Переключение кабелей сигналов интерфейса внешней синхронизации при дальнейшей работе производить только после отключения питания соответствующей внешней аппаратуры, отключения MB26.20 от ПК и снятия внешнего питания MB26.20;

- при использовании основного способа питания MB26.20 подключить к соединителю «Питание +5В» штекер источника внешнего питания, после чего включить источник внешнего питания (при использовании входящего в комплект поставки сетевого адаптера включить его в сеть 220 В / 50 Гц). Отключение / подключение источника внешнего питания при дальнейшей работе производить только после отключения питания внешней аппаратуры (если она подключена к соединителю «Синхронизация») и отключения MB26.20 от ПК;
- включить ПК, подключить кабель интерфейса USB2.0 к соединителю «ПК» MB26.20 и к USB-порту ПК (эти действия допускается производить в любой последовательности);
- при первом использовании образца MB26.20 совместно с конкретным ПК после загрузки операционной системы в соответствии с документацией на ПО ЮФКВ.20072-02 выполнить установку драйвера MB26.20 для конкретной операционной системы;
- при необходимости включить внешнюю аппаратуру, подключенную к интерфейсу внешней синхронизации;
- в случае использования резервного способа питания средствами прикладного ПО произвести запись регистра управления питанием согласно п. 5.5 настоящего РЭ;
- после выполнения перечисленной выше последовательности действий MB26.20 готово к работе под управлением прикладного ПО; до обращения прикладных программ к функциональной логике MB26.20 находится в «холостом» режиме, т.е. не инициализировано в качестве устройства интерфейса (абонента) МКПД.

7.4 Отключение MB26.20 проводить в следующей последовательности:

- если использовался интерфейс внешней синхронизации, отключить питание внешней аппаратуры, подключенной к соединителю «Синхронизация»;
- отключить кабель интерфейса USB2.0 от соединителя «ПК»;
- если использовался основной способ питания, отключить источник внешнего питания;
- отключить кабели, подключенные к соединителям «МКО А», «МКО Б», «Синхронизация».

7.5 Нарушение потребителем эксплуатационных требований, указанных в настоящем РЭ, механические повреждения корпуса, разборка корпуса, а также программное изменение содержимого ЭППЗУ КПИ (см. п. 5.1 настоящего РЭ) освобождает изготовителя от гарантийных обязательств.

8 Техническое обслуживание и ремонт

Ремонт MB26.20 должен осуществляться только в заводских условиях. Требования к техническому обслуживанию MB26.20 не предъявляются.

9 Хранение

MB26.20 должно храниться в упаковке, в отапливаемом хранилище при температуре от 10 до 35 °С и относительной влажности не более 80 % при температуре 20 °С без конденсации влаги. В помещениях, где хранится MB26.20, не должно быть паров кислот, щелочей или других химически активных веществ, пары или газы которых могут вызвать коррозию.

10 Транспортирование

Упаковка для транспортирования должна обеспечивать целостность и работоспособность MB26.20 после транспортирования всеми видами транспортных средств в пределах требований, предъявляемых к наземной контрольно-измерительной и контрольно-проверочной аппаратуре.

Перечень ссылочных документов

ГОСТ Р 52070-2003	Интерфейс магистральный последовательный системы электронных модулей. Общие требования
ЮФКВ.431295.001ТО	Микросхема интегральная 1879ВА1Т. Техническое описание

Перечень принятых сокращений и обозначений

БИС	-	большая интегральная схема
ВПС	-	возобновление передачи сообщения
ВСК	-	встроенная система контроля
ед. изм.	-	единица измерения
зп	-	запись
КПИ	-	контроллер последовательного интерфейса USB
КУ	-	команда управления
КШ	-	контроллер шины МКПД
ЛВУ	-	логика взаимодействия с управляющим вычислителем
лог.	-	логический
макс.	-	максимальное значение
МЗР	-	младший значащий разряд
мин.	-	минимальное значение
МКПД	-	мультиплексный канал передачи данных по ГОСТ Р 52070-2003
МШ	-	монитор шины МКПД
ОЗУ	-	оперативное запоминающее устройство
ОС	-	ответное слово
ОУ	-	оконечное устройство МКПД
ПК	-	персональный компьютер
ПО	-	программное обеспечение
ППУ	-	приемопередающее устройство
ПЭВМ	-	персональная электронно-вычислительная машина
РАОУ	-	регистр адреса оконечного устройства
РДС	-	регистр режимов доступа и состояний
РЭ	-	руководство по эксплуатации
СД	-	слово данных
тип.	-	типовое значение
Тр	-	трансформатор
УВ	-	управляющий вычислитель
чт	-	чтение
ЭППЗУ	-	электрически программируемое постоянное запоминающее устройство



Закрытое акционерное общество
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

125190, Москва, а/я 166
тел: +7 (499) 152-96-98
факс: +7 (499) 152-46-61
e-mail: rusales@module.ru
www: <http://www.module.ru>

© ЗАО НТЦ «Модуль» 2012

Все права сохранены.

Никакая часть информации, приведенной в данном документе, не может быть адаптирована или воспроизведена, кроме как согласно письменному разрешению владельцев авторских прав.

ЗАО НТЦ «Модуль» оставляет за собой право производить изменения как в описании, так и в самом продукте без дополнительных уведомлений. ЗАО НТЦ «Модуль» не несет ответственности за любой ущерб, причиненный использованием информации в данном описании, ошибками или недосказанностью в описании, а также путем неправильного использования продукта.