

Утвержден
ГФКП.468351.053РЭ-ЛУ

МОДУЛЬ
ТН1-РСІ

Руководство по эксплуатации

ГФКП.468351.053РЭ

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
I-1906				

Содержание

1	Описание и работа	4
1.1	Описание и работа изделия	4
1.1.1	Назначение изделия.....	4
1.1.2	Технические характеристики изделия.....	5
1.1.3	Состав изделия	6
1.1.4	Комплектность	7
1.1.5	Маркировка	7
1.1.6	Упаковка	7
1.1.7	Конструкция изделия	8
1.2	Устройство и работа.....	8
1.2.1	Интерфейс с магистральной шиной ГОСТ Р 52070-2003.....	8
1.2.2	Адресуемые регистры	11
1.2.3	Режим контроллера шины	18
1.2.4	Режим монитора шины	21
1.2.5	Режим оконечного устройства	24
2	Использование по назначению.....	29
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	29
2.2	Подготовка к использованию изделия по назначению.....	29
2.2.1	Установка изделия.....	29
2.2.2	Меры безопасности при подготовке изделия к использованию по назначению	29
3	Техническое обслуживание	30
3.1	Проверка работоспособности изделия	30
4	Текущий ремонт.....	31
5	Транспортирование и хранение	32

Перв. примен.	ГФКП.468351.053
Справ. №	
Подп. и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Изм. № подл.	I-1906

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.468351.053РЭ				
Разраб.	Федорова				Модуль ТН1-РС1 Руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов	
Пров.	Бочкарев					2	33		
Н.контр.	Прокофьев								
Утв.	-								

Руководство по эксплуатации интерфейсного модуля ТН1-РСІ - это документ, содержащий сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках изделия и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования).

Примечание – В дальнейшем тексте интерфейсный модуль ТН1-РСІ именуется изделием.

При эксплуатации изделия необходимо пользоваться данным руководством.

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
ГФКП.468351.053РЭ								Лист
								3
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа изделия

1.1.1 Назначение изделия

Изделие предназначено для подключения IBM PC/AT с шиной PCI к резервированной магистральной шине ГОСТ Р 52070-2003 (MIL-STD-1553B) с возможностью задания амплитуды выходного сигнала в шине.

Режимы работы изделия - контроллер шины (КШ), оконечное устройство (ОУ), монитор шины (МШ) задаются программно.

Для изменения амплитуды выходного сигнала в шине используется резервированный приемопередатчик HI-1570, управляющее напряжение на который формируется цифро-аналоговым преобразователем (ЦАП).

В адресном пространстве портов ввода/вывода устройство занимает 16 последовательных адресов и использует одну линию запроса прерывания.

Условное обозначение изделия при его заказе и в конструкторской документации другого изделия, в котором оно применяется, -

«Модуль TH1-PCI-A ГФКП.468351.053ТУ»,

где А - вид приемки изделия:

С - приемка ОТК;

I - приемка ОТК, покрытие лаком;

М - приемка ВП МО, покрытие лаком.

Условия эксплуатации в соответствии с ГФКП.468351.053ТУ.

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
-----------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.468351.053РЭ	Лист
						4

1.1.2 Технические характеристики изделия

Таблица 1 - Основные технические характеристики изделия

Параметр	Ед. изм.	min	typ	max
<u>Приемник</u>				
Дифференциальное входное напряжение	Vp-p			12
<u>Передатчик</u>				
Дифференциальное выходное напряжение, измеренное в линии	Vp-p	0		7,5
Время нарастания /спада сигнала	нс	100	150	300
<u>Временные параметры</u>				
Задержка от запуска КШ до начала передачи	мкс	3,5		
Контролируемая пауза до ОС в режиме КШ и МШ (программируется)	мкс	14		27
Контролируемая пауза в формате ОУ→ОУ (программируется)	мкс	14		27
Задержка выдачи ответного слова ОУ	мкс	10		11,5
Задержка формирования прерывания в конце задания для КШ и МШ	мкс		4	
Контролируемая генерация в канале	мкс	1000		
<u>Требования по питанию</u>				
+5В:				
пауза	мА		420	430
передача 50% времени	мА		600	740
передача 100% времени	мА		800	950
-12В	мА			3
+12В	мА			1
<u>Температурный диапазон</u>				
рабочий	°С	0		+40
хранения	°С	-25		+85
Возможна поставка изделия с расширенным температурным диапазоном				

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ГФКП.468351.053РЭ

Лист

5

1.1.3 Состав изделия

Составные узлы изделия:

- резервированный приемопередатчик HI-1570 с управляемой амплитудой выходного сигнала;
- ЦАП AD7801 и усилитель тока для формирования управляющего напряжения на приемопередатчик;
- двухпортовое ОЗУ 16К×16;
- контроллер интерфейса PCI PCI9030;
- генератор тактовых импульсов 48 МГц;
- микросхема АРА-150PQ208, реализующая функции управления необходимыми режимами.

Микросхема АРА-150PQ208 содержит два декодера и один кодер манчестерского кода, контроллеры протоколов режимов КШ, ОУ, МШ и схему адресации двухпортового ОЗУ. В режиме КШ номер используемого канала задается в управляющем слове, в режимах ОУ и МШ определение номера используемого канала осуществляется автоматически.

Двухпортовое ОЗУ 16К×16 предназначено для хранения данных и служебной информации. В режиме ОУ оно разбивается на восемь зон по 2К слов. В каждый момент времени ОУ использует одну зону данных, в то время как для процессора доступна вся память. В режиме КШ и МШ используется вся область памяти.

Предусмотрена возможность увеличения времени контроля паузы до ответного слова и задания режима контроля аппаратного бита. Адрес ОУ в мультиплексном канале задается программно. Значительный выбор режимов работы устройства позволяет пользователю выбрать удобный вариант обмена служебной информацией между ТН1-PCI и процессором IBM PC. Разрешена блочная передача данных в двухпортовое ОЗУ.

В режиме КШ возможно автономное выполнение задания, состоящего из цепочки сообщений. В режиме МШ устройство аппаратно распознает формат сообщения и формирует служебное слово контроля. Это позволяет реализовать монитор, работающий в реальном масштабе времени. В режиме ОУ аппаратно осуществляется выполнение команд управления и передачи информации.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
I-1906				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГФКП.468351.053РЭ

Лист

6

Предусмотрена возможность защиты данных от потери или повторного использования.

В комплект поставки входит базовое программное обеспечение DOS, построенное на основе драйверной библиотеки. Дополнительные драйвера для DOS, Windows, QNX, Linux доступны на сайте <http://www.elcus.ru>.

1.1.4 Комплектность

Комплектность изделия соответствует приведенной в таблице 2.

Таблица 2 - Комплектность изделия

Наименование	Количество	Обозначение конструкторского документа
Модуль ТН1-РСІ-А	1	ГФКП.468351.053
Этикетка	1	ГФКП.468351.053ЭТ
Руководство по эксплуатации	1	ГФКП.468351.053РЭ на диске
Диск с ПО и технической документацией	1	

1.1.5 Маркировка

Изделие имеет маркировку:

а) нанесенную на планку и содержащую:

- наименование (шифр) изделия - ТН1-РСІ-А;
- заводской номер изделия;
- дату изготовления - месяц, год;
- обозначение - ГФКП.468351.053;

б) на плате со стороны монтажа - штамп ОТК и ВП МО (при поставке изделия с приемкой ВП МО).

1.1.6 Упаковка

Упаковка изделия соответствует комплекту конструкторской документации на упаковку ГФКП.469135.019.

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.468351.053РЭ	Лист
						7

1.1.7 Конструкция изделия

Изделие реализовано в виде стандартной 3,3/5В универсальной PCI платы с размерами 188×127×21,6 мм. Габаритный чертеж изделия приведен на рисунке 1.

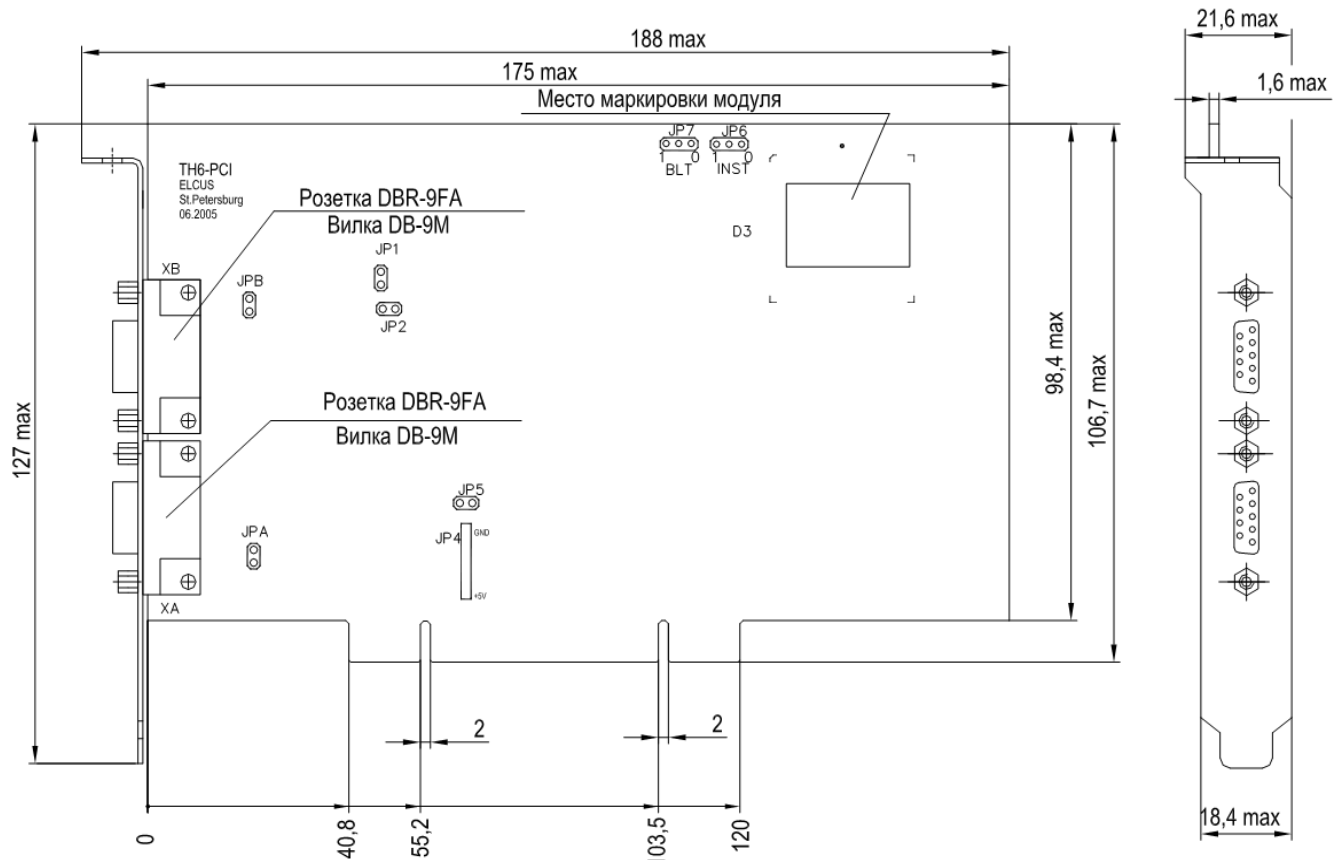


Рисунок 1 - Габаритный чертеж изделия

1.2 Устройство и работа

1.2.1 Интерфейс с магистральной шиной ГОСТ Р 52070-2003

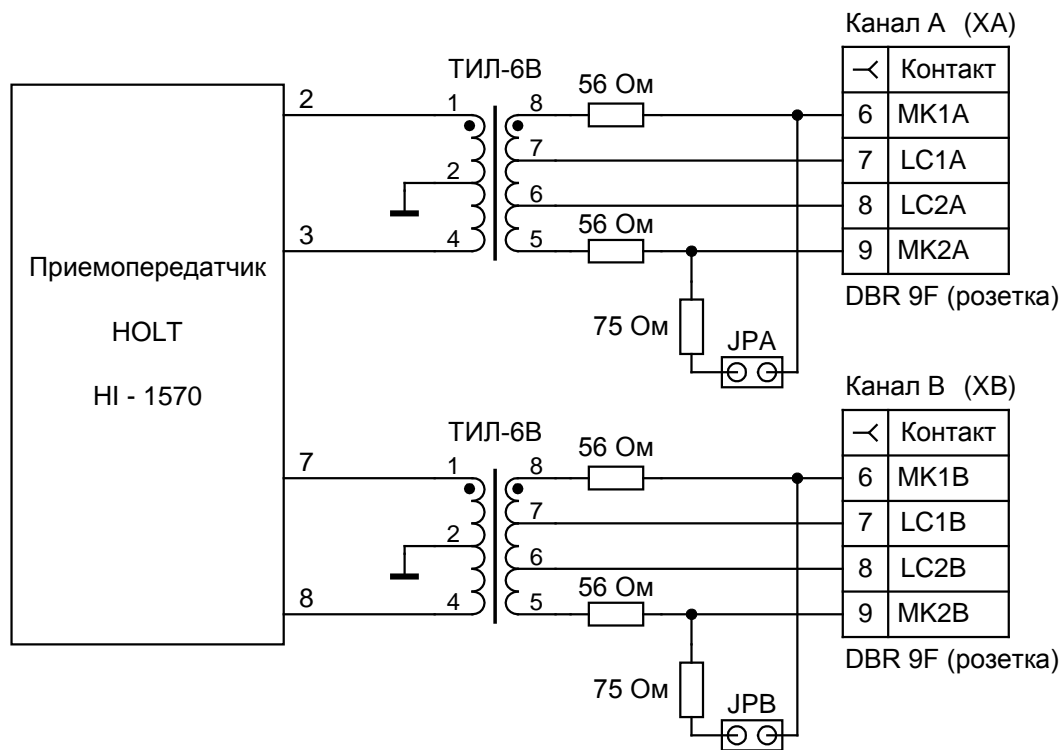
Изделие подключается к резервированной магистральной шине через два разъема DB9. На рисунке 2 приведена схема подключения. Плата может подключаться к шине без согласующего трансформатора через контакты МК1А(В), МК2А(В) или с согласующим трансформатором через контакты LC1А(В), LC2А(В). Если устройство подключается к концу шины через контакты МК1А(В), МК2А(В), возможно подключение к концу шины согласующего сопротивления 75 Ом установкой джампера JPA (JPB).

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГФКП.468351.053РЭ

Лист

8



MK1A, MK2A - прямое подключение к шине 1553В

LC1A, LC2A - подключение к шине 1553В через согласующий трансформатор

Рисунок 2 - Схема подключения изделия к резервированной магистрали.

Расположение разъемов и переключателей в изделии приведено на рисунке 3.

Разъем XA - основной канал MIL-STD-1553В;

Разъем XB - резервный канал MIL-STD-1553В.

Джампер JPA подключает согласующий резистор 75 Ом канала А.

Джампер JPB подключает согласующий резистор 75 Ом канала В.

Джамперы BLT и INST задают режимы работы изделия, представленные в таблице 3.

Джамперы JP1 и JP2 технологические. Перемычки на них не устанавливаются.

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГФКП.468351.053РЭ

Лист

9

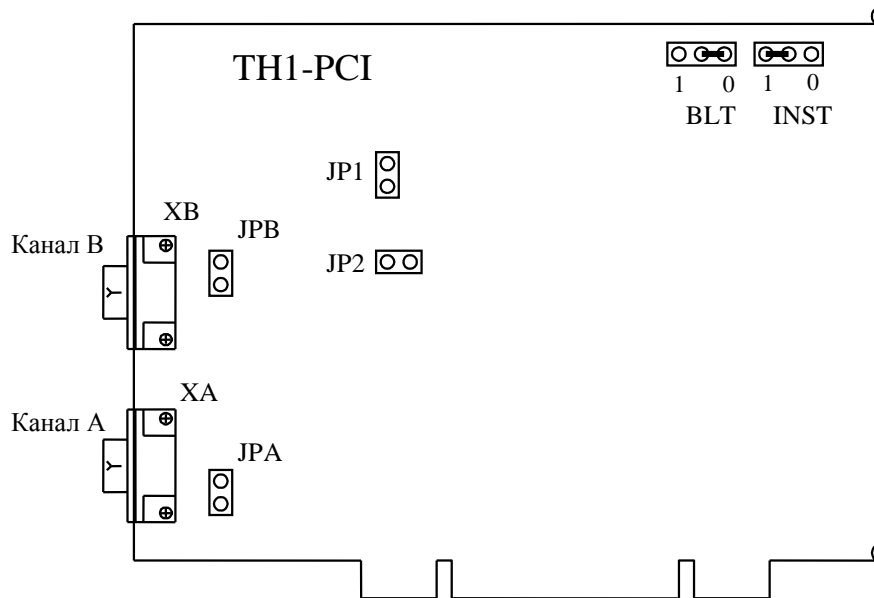


Рисунок 3 - Расположение разъемов и переключателей в изделии

Таблица 3 - Режимы работы изделия

BLT			Контроль паузы до ответного слова в режиме КШ	
1	A	0	Перемычка	Пауза до ответного слова
			* A – 0	Не более 14 мкс (по ГОСТ Р 52070-2003)
			A – 1	Увеличенное время контроля (26 мкс)
INST			Контроль аппаратного бита КС в режиме ОУ	
1	B	0	Перемычка	Контроль
			* B – 1	Включен
			B – 0	Выключен

Примечание

*) отмечены перемычки, установленные при поставке изделия.

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГФКП.468351.053РЭ

Лист

10

1.2.2 Адресуемые регистры

Для управления амплитудой выходного сигнала в магистральную шину применен приемопередатчик HI-1570 фирмы HOLT. Для управления приемопередатчиком используется ЦАП с усилителем тока. Размах выходного сигнала в шине можно изменять от 0 до 7,5 В записью слова в ЦАП по адресу XXX2, где XXX0 - базовый адрес платы (см. таблицу 4). Код 00FF соответствует размаху выходного сигнала 7,5 В, а код 0000 - размаху 0 В (см. рисунок 4). Амплитуда выходного сигнала задается одновременно для основного и резервного канала.

В программе tmk.exe, поставляемой с изделием, запись управляющего слова в ЦАП осуществляется командой DAC 00XX, где XX байт от 00 до FF.

Таблица 4 - Используемые адреса

Адресные разряды				Регистры или сигналы управления	Режим	Зп/Чт
A3	A2	A1	A0			
0	0	1	0	Регистр в ЦАП	КШ, ОУ, МШ	Зп
0	1	0	0	Останов задания	КШ, МШ	Зп
0	1	1	0	Программный сброс устройства	КШ, ОУ, МШ	Зп
1	0	0	0	Регистр базового адреса текущего задания	КШ, МШ	Чт
1	0	0	0	Регистр режима работы	КШ, ОУ, МШ	Зп
1	0	1	0	Регистр начального адреса ДОЗУ (RGA)	КШ, ОУ, МШ	Зп
1	1	0	0	Регистр слова состояния	КШ, ОУ, МШ	Чт
1	1	0	0	Регистр управляющего слова	КШ, ОУ, МШ	Зп
1	1	1	0	Двухпортовое ОЗУ	КШ, ОУ, МШ	Зп/Чт

В адресном пространстве устройств ввода/вывода устройство занимает 16 последовательных адресов. Внутри этой зоны используется 6 адресов в цикле «Запись» и 3 адреса в цикле «Чтение». Оставшиеся адреса в зарезервированной зоне не должны использоваться. В данном устройстве используется только словное обращение к регистрам. Обращение к двухпортовому ОЗУ (ДОЗУ) осуществляется в два этапа. Сначала загружается регистр начального адреса ДОЗУ (RGA), а затем чтение или запись данных осуществляется обращением по адресу регистра ДОЗУ. Шесть младших разрядов RGA являются счетчиком, который инкрементируется после каждого обращения к ДОЗУ.

Инд. № подл.	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
1-1906					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ГФКП.468351.053РЭ

Лист

11

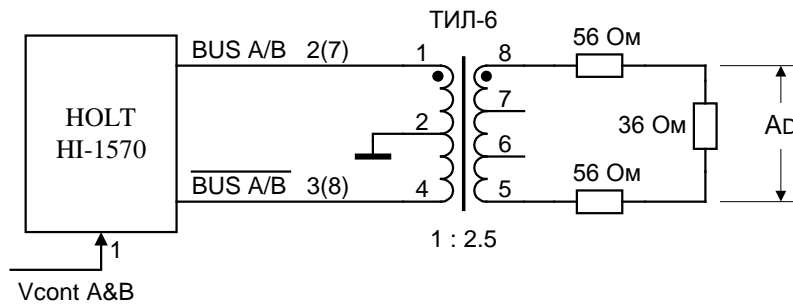
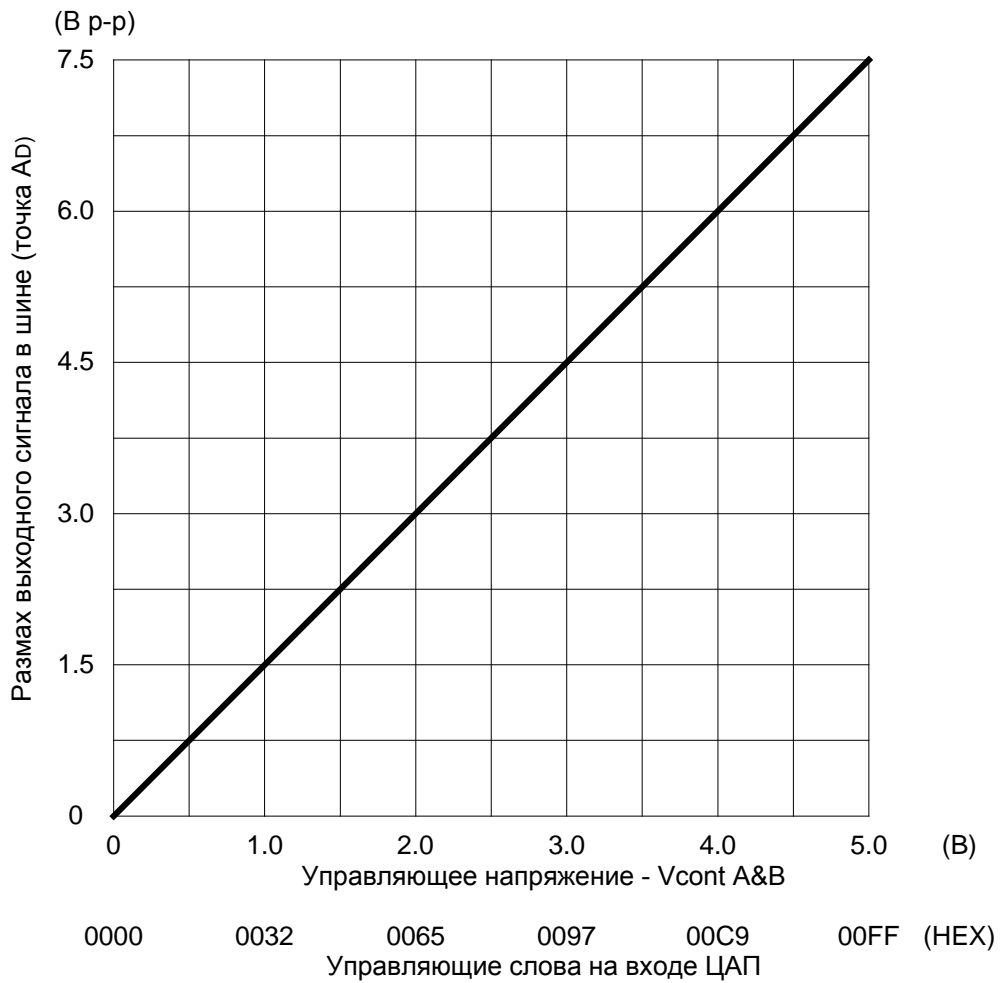


Рисунок 4 - Зависимость размаха выходного сигнала A_D от напряжения управления передатчиком ($V_{cont A\&B}$) и управляющих слов на ЦАП

Инд. № подл.	1-1906
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.468351.053РЭ	Лист 12

Таким образом, можно обратиться к 64-м последовательно расположенным ячейкам без перезагрузки RGA. Все ячейки ДОЗУ доступны как по чтению, так и по записи. Обращение по определенным адресам используется для формирования внутренних сигналов сброса устройства и остановки автономной работы в режимах КШ и МШ. Используемые адреса показаны в таблице 4.

Регистр режима работы загружается первым и определяет формат загрузки остальных регистров, в зависимости от режима КШ, ОУ или МШ. После сброса устройство переходит в режим КШ (все разряды регистра равны нулю) и находится в состоянии ожидания запуска. Кодировка разрядов регистра рассмотрена в таблице 5. Общая блокировка прерывания (SD15) переводит выход IRQ устройства в третье состояние, при этом работа устройства не блокирована. На платах PCI блокировать прерывания через этот бит нельзя.

Таблица 5 - Регистр режима работы (запись)

Номер разряда на шине данных (SD)	Функциональное назначение
SD15 (Старший)	Блокировка прерываний (0- разрешено, 1- третье состояние)
SD14	Блокировка прерывания по генерации в канале 1 (0- разблокировано)
SD13	Блокировка прерываний по командам приема/передачи данных в режиме ОУ (0- разблокировано, 1- заблокировано)
SD12, SD11	Не используется в TH1-PCI
SD10, SD9, SD8	Адрес блока 2К×16, доступного со стороны мультиплексного канала в режиме ОУ (SD10 - старший)
SD7	Признак ОС «Неисправность ОУ» в режиме ОУ
SD6	Признак ОС «Принято управление интерфейсом» в режиме ОУ
SD5	Признак ОС «Неисправность абонента» в режиме ОУ
SD4	Признак ОС «Запрос на обслуживание» в режиме ОУ
SD3	Признак ОС «Абонент занят» в режиме ОУ
SD2	Блокировка прерывания по генерации в канале 2 (0- разблокировано)
SD1, SD0 (Младший)	Задание режима работы устройства: SD1=0, SD0=0 – Контроллер шины; SD1=1, SD0=0 – Монитор шины; SD1=0, SD0=1 – Оконечное устройство; SD1=1, SD0=1 – Запрещенная комбинация

Инд. № подл.	Инд. № дубл.	Подп. и дата
1-1906		
Изм	Лист	№ докум.
		Подп.
		Дата

ГФКП.468351.053РЭ

Лист

13

Регистр базового адреса текущего задания (таблица 6) доступен только на чтение и содержит базовый адрес сообщения, выполняемого в данный момент. Чтение этого регистра не прерывает работу КШ или МШ, но сбрасывает сигнальное прерывание в режимах КШ или МШ.

Таблица 6 - Регистр базового адреса (чтение)

Номер разряда на шине данных	Функциональное назначение
SD15 (Старший)	Прерывание
SD14	Не используется
SD13 - SD6	Базовый адрес сообщения (разряд SD13 старший)
SD5 - SD0	Не используются

Разряд SD15 помогает определить причину прерывания в режимах КШ или МШ: если после получения прерывания от изделия (модуля TH1-PCI) процессор считывает SD15=0 это означает, что устройство находится в режиме автономной работы и сформировало прерывание как метку времени (сигнальное прерывание), прочитав ее из текущего управляющего слова. Если SD15=1, сформировано прерывание по завершению сообщения или по генерации в канале.

Регистр начального адреса ДОЗУ загружается процессором перед обращением к канальной памяти. Формат регистра приведен в таблице 7.

Таблица 7 - Регистр начального адреса ДОЗУ (запись)

Номер разряда на шине данных (SD)	Функциональное назначение
SD15, SD14	Не используются
SD13 - SD0 (SD13 старший)	Начальный адрес ДОЗУ

Формат регистра управляющего слова (таблица 8) зависит от режима работы устройства (КШ, МШ или ОУ).

Инд. № подл.	Инд. № дубл.	Подп. и дата
1-1906		
Взам. инв. №		
Подп. и дата		

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.468351.053РЭ	Лист
						14

Таблица 8 - Регистр управляющего слова (запись)

Номер разряда на шине данных	Контроллер шины	Монитор шины	Оконечное устройство
SD15 (старший)	Сигнальное прерывание	Сигнальное прерывание	Адрес ОУ (старший)
SD14	Не используется	Не используется	Адрес ОУ
SD13	Адрес блока (старший)	Адрес блока (старший)	Адрес ОУ
SD12	Адрес блока	Адрес блока	Адрес ОУ
SD11	Адрес блока	Адрес блока	Адрес ОУ
SD10	Адрес блока	Адрес блока	Задание режима обмена с флагами (1 - флаговый)
SD9	Адрес блока	Адрес блока	Не используется
SD8	Адрес блока	Адрес блока	Разрешение приема групповых команд (1 - разрешено)
SD7	Адрес блока	Адрес блока	Не используется
SD6	Адрес блока	Адрес блока	Запрос обмена из процессора в бесфлаговом режиме (1 - запрос)
SD5	Номер канала (0 - первый, 1 - второй)	Останов по ошибке в канале (0 - останов)	Зона чтения (0) или записи (1) ДОЗУ
SD4	Признак автоматического продолжения (0 - останов)	Признак автоматического продолжения (0 - останов)	Подадрес ДОЗУ (старший разряд)
SD3	Код формата передачи	Не используется	Подадрес ДОЗУ
SD2	Код формата передачи	Не используется	Подадрес ДОЗУ
SD1	Код формата передачи	Не используется	Подадрес ДОЗУ
SD0	Код формата передачи	Не используется	Подадрес ДОЗУ

Кодирование форматов передачи в режиме КИШ (разряды SD3–SD0 регистра управляющего слова) представлено в таблице 9.

Инд. № подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.468351.053РЭ	Лист
						15

Таблица 9 - Кодировка форматов передачи в режиме КШ

Код формата передачи				Формат передачи по ГОСТ Р 52070-2003
SD3	SD2	SD1	SD0	
X	0	0	0	Передача данных от КШ в ОУ (КШ→ОУ)
0	0	0	1	Передача данных от ОУ в КШ (ОУ→КШ)
X	0	1	0	Передача данных от ОУ в ОУ (ОУ→ОУ)
X	0	1	1	Передача команды управления (КУ–ОС)
X	1	0	0	Передача команды управления со словом данных в ОУ (КУ+СД–ОС)
0	1	0	1	Передача команды управления и прием слова данных от ОУ (КУ–ОС+СД)

X: 0 - адресное сообщение; 1 - групповое сообщение
 КС - командное слово; ОС - ответное слово;
 СД - слово данных

Формат регистра слова состояния также определяется режимом работы устройства и рассмотрен в таблице 10.

Инд. № подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.468351.053РЭ	Лист
						16

Таблица 10 - Регистр слова состояния (чтение)

Номер разряда на шине данных	Контроллер шины	Монитор шины	Оконечное устройство
SD15 (старший)	Сигнальное прерывание	Сигнальное прерывание/ Номер канала (0 - первый)	Не используется
SD14	Не используется	Интегрированный признак ошибки в сообщении (1)	Ошибка формата (1 - ошибка)
SD13	Адрес блока (старший)	Формат передачи (см. таблицу 9, (SD13 старший)	Генерация в канале 2 (1)
SD12	Адрес блока	Формат передачи	Генерация в канале 1 (1)
SD11	Адрес блока	Формат передачи	Разрешение обмена с ДОЗУ (0 - разрешено)
SD10	Адрес блока	Формат передачи	Бит прием/передача КС
SD9	Адрес блока	Ошибка в первом КС	Подадрес КС (старший)
SD8	Адрес блока	Ошибка во втором КС	Подадрес КС
SD7	Адрес блока	Не используется	Подадрес КС
SD6	Адрес блока	Не используется	Подадрес КС
SD5	Генерация в канале 2 (1 - генерация)	Генерация в канале 2 (1)	Подадрес КС
SD4	Генерация в канале 1 (1 - генерация)	Генерация в канале 1 (1)	Поле «Число слов» КС (старший бит)
SD3	Установлен бит в ответном слове (1)	Установлен бит в ОС (1)	Поле «Число слов» КС
SD2	Код ошибки сообщения	Код ошибки сообщения	Поле «Число слов» КС
SD1	Код ошибки сообщения	Код ошибки сообщения	Поле «Число слов» КС
SD0	Код ошибки сообщения	Код ошибки сообщения	Поле «Число слов» КС

Инд. № подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.468351.053РЭ	Лист
						17

Таблица 11 - Кодировка ошибки сообщения в режимах КШ и МШ

Код ошибки			Тип ошибки
SD2	SD1	SD0	
0	0	0	Обмен завершен без ошибок
0	0	1	Ошибка четности или кода «Манчестер 2»
0	1	0	Неверная пауза перед ответным словом (нет ОС)
0	1	1	Нарушена непрерывность сообщения (отсутствует слово/слова данных)
1	0	0	Число информационных слов больше заданного
1	0	1	Неверный адрес ОУ в ОС
1	1	0	Неверный тип синхроимпульса
1	1	1	Ошибка эхоконтроля при передаче или составная ошибка при приеме

1.2.3 Режим контроллера шины

Изделие в режиме в режиме КШ способно автономно осуществлять управление передачей в канале. Окончание автономной работы КШ может быть вызвано окончанием запрограммированной цепочки сообщений, ошибкой обмена в канале или получением из процессора сигнала останова.

Перед началом работы ЦП загружает регистр режима работы, младшие разряды которого, равные нулю, определяют режим КШ (см. таблицу 5). Для организации передачи в канале необходимо подготовить программу КШ, записать ее в ДОЗУ и запустить контроллер, записав регистр управляющего слова. Структура управляющего слова приведена в таблице 8.

Контроллер шины при организации передачи одного сообщения использует блок памяти 64×16. Адрес блока определяет базовый адрес блока информации, относящейся к одному сообщению. Внутри блока слова располагаются в порядке передачи их в мультиплексном канале. Структура блока определяется форматом передачи и поясняется на рисунке 5. Двухпортовая память 16К×16 позволяет адресовать 256 блоков для передачи различных сообщений. Если в текущем управляющем слове установлен признак продолжения, в последнюю ячейку блока с адресом 111111 должно быть записано управляющее слово (УС) следующего сообщения. Контроллер шины выполняет текущее сообщение, и при условии его

Инд. № подл.	Подп. и дата
И-1906	
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.468351.053РЭ	Лист
						18

нормального завершения автоматически прочитает следующее управляющее слово в регистр и начнет передачу следующего сообщения.

Для того, чтобы остановить автономную работу КШ предусмотрена возможность асинхронного сброса признака продолжения, для чего ЦП должен сформировать цикл записи по определенному адресу (см. таблицу 4). Контроллер закончит выполнение текущего сообщения и сформирует прерывание.

Возможны три причины формирования прерывания ЦП. В первом случае прерывание формируется, если в текущем сообщении не обнаружены ошибки, нет установленных разрядов в ответных словах и признак продолжения равен нулю. Во втором, прерывание формируется независимо от признака продолжения, если в сообщении обнаружена ошибка или установлен бит в ответных словах. Кроме того, возможно прерывание ЦП установкой единицы в старшем разряде управляющего слова (так называемое сигнальное прерывание или метка времени). Это прерывание не вызывает остановки работы КШ и предназначено для сообщения в ЦП о моменте наступления заранее определенного события (например о приеме массива информационных слов от оконечного устройства). Прерывание устанавливается сразу после чтения управляющего слова и может быть сброшено чтением регистра базового адреса. Формат регистра приведен в таблице 6. Если в старшем разряде установлен бит прерывания это означает, что контроллер закончил выполнение задания и находится в режиме ожидания инструкций от ЦП. Если разряд не установлен, КШ продолжает автономную работу и чтение регистра слова состояния запрещено.

КШ→ОУ	Адрес	ОУ→КШ	Адрес	ОУ→ОУ	Адрес	КУ→ОС+СД	Адрес
КС	0	КС	0	КС1	0	КУ	0
СД 1	1	ОС	1	КС2	1	ОС	1
---	---	СД1	2	ОС2	2	ИС	2
СД n	n	---	---	СД1	3	---	---
ОС*	n + 1	СДn	n + 1	---	---	УС	63
---	---	---	---	СДn	n + 2		
УС	63	УС	63	ОС1*	n + 3		
				---	---		
				УС	63		

КУ→ОС	Адрес	КУ+СД→ОС	Адрес
КУ	0	КУ	0
ОС*	1	СД	1
---	---	ОС *	2
УС	63	---	---
		УС	63

*) - ОС отсутствует в групповом режиме; $1 \leq n \leq 32$

Рисунок 5 - Структура блока памяти в режиме КШ (КУ-команды управления)

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист 19
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Копировал Формат А4										

Цепочка сообщений может быть линейной (последнее сообщение имеет расширенный код управления со сброшенным битом продолжения), а может быть и циклической, в этом случае последнего сообщения, как такового, нет - все сообщения имеют установленный бит продолжения и ссылаются друг на друга по кругу. Минимальным примером такого цикла может быть единственное сообщение, имеющее ссылку на себя.

Результаты выполнения последнего сообщения содержатся в регистре слова состояния, формат которого показан в таблице 10. При первом варианте останова содержимое разрядов SD3–SD0 равно нулю. Разряд SD3 равен единице, если в ответном слове был обнаружен установленный бит. При этом анализируются все разряды ОС (кроме адреса ОУ), а в формате ОУ→ОУ проверяются два ОС.

Считается, что нормальному завершению обмена в КШ соответствует код результата с нулевыми значениями полей «Код ошибки» и «Установлен бит в ОС» (первый вариант останова). Если поле «Код ошибки» содержит не нулевой код ошибки и/или установлен признак «Установлен бит в ОС», то обмен считается завершённым с исключительной ситуацией (второй вариант останова).

Возможны различные варианты завершения с исключительной ситуацией:

- установлен только признак «Установлен бит в ОС», а «Код ошибки» нулевой;
- установлены признак «Установлен бит в ОС» и «Код ошибки» ненулевой;
- «Код ошибки» ненулевой, а признак «Установлен бит в ОС» сброшен.

Установленные одновременно признак «Установлен бит в ОС» и ненулевой «Код ошибки» означают, что сначала КШ принял достоверное ОС с установленными битами в поле флагов, а затем возникла та или иная ошибочная ситуация и обмен был прекращен. При этом программист может проанализировать ОС (в режиме ОУ-ОУ в этом случае, если в первом ОС есть установленные разряды, то второе ОС не определено), но все сообщение считается недостоверным.

Достаточно вероятная ситуация в нормально работающей системе - одновременная установка битов «Установлен бит в ОС» (из-за установленного бита «Абонент занят» ОС) и «Код ошибки» 011 («Нарушена непрерывность сообщения»), т.е. подсистема ОУ занята, ОУ выдает ОС, но не выдает запрашиваемых данных.

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
-----------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.468351.053РЭ	Лист
						20

Другая возможная ситуация возникновения этой же комбинации признаков - если в ОУ реализована проверка полученной команды на допустимость, и КШ послал этому ОУ недопустимую команду. В этом случае ОУ установит бит ОС «Ошибка в сообщении» и также не выдаст слов данных.

Любое другое сочетание ненулевого «Кода ошибки» и установленного или сброшенного признака «Установлен бит в ОС» является признаком неверной работы ОУ, адресуемого в КС, либо неверной работы системы в целом (помехи в линии передачи, неисправность линии передачи, несанкционированная передача в линию другими абонентами).

Определение генерации в канале производится декодерами и формирование соответствующих признаков в регистре слова состояния и прерывания осуществляется асинхронно. Необходимо учитывать, что установленные признаки и прерывание по генерации могут быть также асинхронно сброшены самой схемой в случае обнаружения прекращения генерации. Установленный признак генерации в канале и прерывание, вызванное им, может быть либо замаскирован через соответствующие биты регистра режима или сброшен программным сбросом устройства. Такая обработка должна выполняться непосредственно в обработчике прерывания. Существующие версии драйверов не содержат поддержки обработки прерываний по генерации (дополнительная пользовательская обработка внутри обработчиков прерываний возможна только в драйвере DOS), поэтому разблокировка признаков генерации при работе через драйвера не допускается.

Контроль достоверности сообщения производится до обнаружения первой ошибки, после чего контроль прекращается и формируется сигнал прерывания. Во время передачи в канал командных и информационных слов осуществляется эхо-контроль по признакам достоверности кода «Манчестер 2» и бита контроля четности. При обнаружении ошибки, передача в канал прекращается и формируется прерывание. Определение установленного бита в ОС не останавливает контроль сообщения.

1.2.4 Режим монитора шины

Режим МШ определяется загрузкой регистра режима работы (таблица 5). Управление МШ и его распределение памяти сходно с режимом контроллера шины. В таблице 8 раскрыт формат управляющего слова. Запуск МШ осуществляется циклом

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
-----------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.468351.053РЭ	Лист
						21

записи регистра управляющего слова, при условии, что регистром режима работы задан режим МШ. Применение монитора предпочтительно в системах с использованием аппаратного бита. Данный монитор осуществляет автономный контроль сообщения и реагирует на посылку, начинающуюся с достоверного командного слова.

Распределение памяти МШ показано на рисунке 6. Слова располагаются в ДОЗУ в порядке их поступления из канала. Под одно сообщение отводится блок из 64 слов. Поскольку в МШ предусмотрена возможность обработки цепочки сообщений, в ячейку с адресом 111110 автоматически записывается содержимое регистра слова состояния (СС) после окончания контроля сообщения.

Эта запись осуществляется только до тех пор, пока МШ находится в режиме автономной работы. Формат регистра слова состояния в режиме МШ приведен в таблице 10. Формат передачи раскрыт в таблице 9, причем разряды кода формата сдвинуты по сравнению с регистром УС контролера шины (разряд SD13 в таблице 10 режима МШ соответствует разряду SD3 в таблице 8 режима КШ, разряд SD12 соответствует SD2 и т.д.). Кодировка ошибки сообщения раскрыта в таблице 11. Регистр базового адреса в режиме МШ аналогичен режиму КШ и раскрыт в таблице 6.

Возможна ситуация, когда код ошибки равен нулю, а разряд «Ошибка сообщения в ОС установлен. Это означает, что в системе с использованием аппаратного бита получены две команды (формат ОУ→ОУ), в первой, аппаратный бит установлен, а во второй он отсутствует.

Последовательность чтения регистров регистра базового адреса и регистра слова состояния при установке прерывания аналогична режиму КШ.

После записи слова состояния МШ считывает из ячейки с адресом 111111 следующее управляющее слово и процедура повторяется. Останов МШ осуществляется сбросом признака продолжения в управляющем слове или программным сбросом платы. Если в управляющем слове установлен признак прерывания по ошибке, автономная работа МШ прервется при обнаружении ошибки в сообщении или при установке бита в ответном слове.

Поскольку в режиме МШ для контроля сообщения используются управляющие автоматы КШ и ОУ, контроль осуществляется до первой обнаруженной ошибки.

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
-----------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

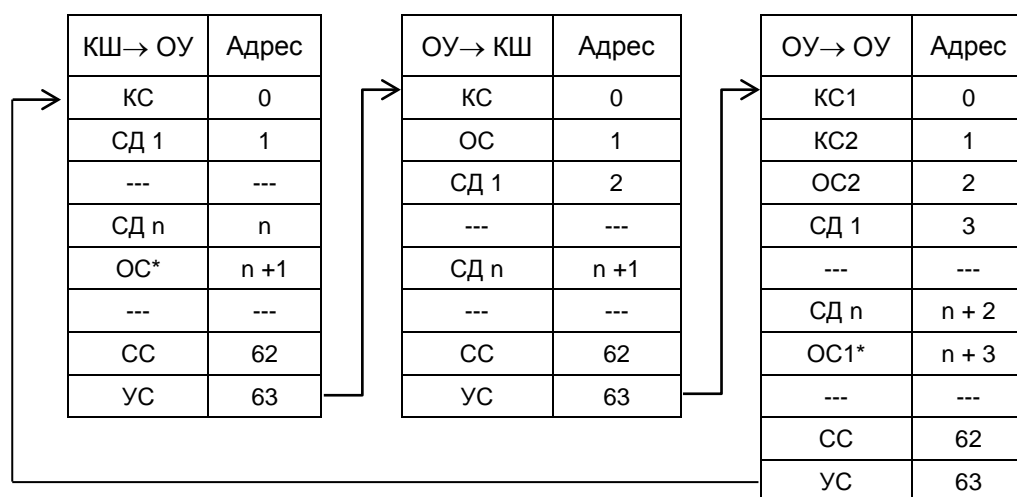
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.468351.053РЭ	Лист
						22

После определения ошибки МШ в зависимости от режима записывает содержимое регистра слова состояния в память или выставляет прерывание.

Наиболее предпочтительным и однозначным является такой режим работы МШ, когда монитор имеет эталонную программу КШ, с которой сравнивается фактическое поступление сообщений из канала. В этом случае программные затраты на восстановление МШ будут минимальны.

Наиболее сложными являются ситуации, когда присутствуют ошибки в командных словах КШ, причем код «Манчестер 2» и четность КС достоверны. В этом случае следует обращать внимание на разряды SD9 и SD8 в регистре слова состояния монитора.

Для того, чтобы организовать работу МШ в режиме реального времени, можно предложить несколько вариантов организации программного обеспечения. Наиболее простым является организация замкнутой цепочки сообщений. Для ОЗУ 16К×16 длина этой цепочки составляет 256 сообщений. После того, как МШ заполнит этот массив, процесс автоматически повторится. Для того, чтобы процессор успевал обрабатывать поступающую информацию, необходимо использовать прерывания, которые могут быть расставлены по программе МШ в старшем разряде управляющего слова. МШ может формировать прерывания на каждое сообщение или на группу. При этом автоматическая работа не прерывается. Для того, чтобы МШ не останавливался при обнаружении ошибки, необходимо установить разряд SD5 управляющего слова в «1».



* - отсутствует в групповом режиме передачи; $1 \leq n \leq 32$

Рисунок 6 - Пример структуры блока памяти в режиме МШ

Инв.№ подл. I-1906	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп. Дата

1.2.5 Режим оконечного устройства

В соответствии с ГОСТ Р 52070-2003 ОУ выполняет прием и дешифрацию командных слов контроллера, определяет ошибки в сообщениях, формирует и выдает в канал ответные слова, выполняет команды управления контроллера канала, обеспечивает режимы обмена КШ→ОУ, ОУ→КШ и ОУ→ОУ. Обмен словами данных производится через двухпортовое ОЗУ 2К×16. Распределение памяти ДОЗУ приведено в таблице 12. Разряды ОС задаются в регистре режима работы (см. таблицу 5). Форматы регистров управляющего слова и слова состояния приведены в таблицах 8 и 10. Для перехода в режим оконечного устройства необходимо установить разряды SD1, SD0 регистра режима в состояние 0,1 и в регистре управляющего слова задать адрес ОУ в канале обмена. Поскольку ОУ начинает функционировать сразу же после установки режима ОУ в регистре режима, правильный адрес ОУ необходимо устанавливать незамедлительно для предотвращения работы ОУ с неопределенным адресом. Временно запретить работу ОУ не выходя из режима ОУ можно, задав адрес ОУ 31 и запретив прием групповых команд в регистре управляющего слова.

Таблица 12 - Распределение ДОЗУ в режиме ОУ

Адрес (HEX) (10-00)	Назначение области ДОЗУ
Прием из мультиплексного канала	
0000–001F	Флаги готовности блоков 1-30
0020–003F	Блок данных № 1 (подадрес 1)
0040–005F	Блок данных № 2 (подадрес 2)
...	...
03C0–03DF	Блок данных № 30 (подадрес 30)
03E0–03EF	Не используется
03F0–03FF	Присоединенные ИС из мультиплексного канала
Передача в мультиплексный канал	
0400–041F	Флаги готовности блоков 31-60
0420–043F	Блок данных № 31 (подадрес 1)
0440–045F	Блок данных № 32 (подадрес 2)
...	...
07C0–07DF	Блок данных № 60 (подадрес 30)
07E0–07EF	Не используется
07F0–07FF	Присоединенные ИС, передаваемые в канал

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
-----------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.468351.053РЭ	Лист
						24

В режиме ОУ ДОЗУ разделяется на зону передачи в мультиплексный канал (разряд адреса ДОЗУ $A[10]=1$) и зону приема из канала ($A[10]=0$). Каждая из зон разбита на блоки по 32 слова. Младшие 5 бит начального адреса каждого блока $A[4-0]=00000$, номер блока определяют разряды адреса $A[9-5]$. Со стороны мультиплексного канала зона приема/передачи определяется значением бита 9 “Прием/передача” КС. Биты поля подадреса $[10-14]$ командного слова соответствуют разрядам $A[9-5]$ адреса ДОЗУ. Младшие разряды адреса $A[4-0]$ при приеме/передаче каждого слова данных со стороны канала аппаратно инкрементируются от значения 00000 до значения, указанного в поле числа слов команды КШ. Возможны различные варианты обмена данными через ДОЗУ.

Для подсистем, в которых недопустима потеря или повторное использование данных, передаваемых через ДОЗУ (конвейерная передача), или заранее не известно расписание обмена в мультиплексном канале, предпочтительнее режим работы с флагами, который задается записью «1» в разряд 10 регистра управляющего слова. В этом режиме, в зоне приема и передачи ДОЗУ нулевые страницы ($A[9-5]=00000$) отводятся для флаговых слов. Каждое флаговое слово определяет состояние своего блока памяти (подадреса) из 32 слов (разряды адреса $A[4-0]$ флагового слова равны разрядам $A[9-5]$ блока данных). Запись или чтение данных ДОЗУ с требуемым подадресом происходит только после предварительной проверки установки флага готовности (бита 15) флагового слова. Формат флагового слова показан на рисунке 7.

При чтении процессором ДОЗУ, если флаг готовности установлен, это означает, что требуемый блок данных из мультиплексного канала проконтролирован и полностью записан ОУ по соответствующему подадресу. После чтения последнего слова блока процессор должен сбросить в «0» текущий флаг. Пока флаг готовности не сброшен, прием данных от КШ по этому подадресу заблокирован, и ОС выдается с установленным битом «Абонент занят». При записи процессором в ДОЗУ, если флаг готовности установлен, это означает, что данные из соответствующего подадреса зоны передачи контроллером шины еще не востребованы. При сброшенном флаге готовности процессор записывает блок данных, после чего устанавливает флаг готовности. Пока флаг готовности сброшен, передача данных в КШ из этого подадреса заблокирована и ОС выдается с битом «Абонент занят». При приеме/передаче данных со стороны мультиплексного канала операции с флагами производятся платой

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.468351.053РЭ	Лист 25

аппаратно. Флаг готовности в зоне приема устанавливается ОУ после завершения приема от КШ достоверного блока данных и записи его в ДОЗУ. Сброс флага готовности в зоне передачи производится ОУ после завершения выдачи данных из соответствующей области ДОЗУ контроллеру шины.

Для систем, в которых возможна потеря или повторное использование слов данных (например, системы управления, в которых производится экстраполяция принимаемых из канала обмена величин) или заранее известно расписание обмена, используется режим работы ОУ без флагов (разряд 10 регистра управляющего слова сброшен). В простейшем случае, если для процессора не важна целостность данных, относящихся к одному сообщению, или если целостность обеспечивается другими методами синхронизации (например, известным расписанием обменов), процессор имеет возможность читать и писать данные в ДОЗУ в любой момент времени. Если же требуется соблюдение целостности данных на уровне сообщения (нарушение целостности может происходить, если процессор обращается в память по адресу одновременно с обменом данных в канале с тем же поадресом; тогда возможна ситуация, что процессор прочитает часть данных от нового сообщения и часть - от предыдущего и, наоборот, в канал выдастся часть от предыдущего сообщения, а часть - от нового), то для процессора возможны два варианта обмена с ДОЗУ. В первом варианте, перед обращением к ДОЗУ процессор должен прочитать регистр состояния ОУ и произвести анализ его битов [11-0], которые указывают на область ДОЗУ, с которой в данный момент ведет обмен КШ. Если эта область не совпадает с областью, с которой будет работать процессор или бит [11]=0, то через время не более 16 мкс (при чтении) или 20 мкс (при записи) после начала чтения регистра состояния, процессор должен прочитать или записать первое слово данных и далее читать или писать их с циклом не более 20 мкс. Если области совпадают и бит [11]=1, то процессор может начать работу с другой областью памяти или ожидать конца обмена со стороны мультиплексного канала (пока не сбросится бит 11 регистра состояния).

Номер разряда на шине данных															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
FL	не используются				TR	поле поадреса КС					поле числа слов КС				

FL - Флаг готовности блока данных (1), TR - бит приема/передачи КС

Рисунок 7 - Формат флагового слова блока данных ДОЗУ

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ГФКП.468351.053РЭ										Лист
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						26

Во втором варианте процессор может использовать встроенный в ОУ арбитр доступа к подадресу. Для этого перед началом обмена с памятью процессор должен установить в регистре управляющего слова бит [6]=1, задать биты [5-0], а затем прочитать регистр состояния и произвести анализ бита 11. Если он сброшен, то область, определенная в регистре управляющего слова, доступна процессору. После чтения/записи процессор должен сбросить бит 6 в регистре управляющего слова. Пока этот бит не сброшен обмен данными по текущему подадресу между ДОЗУ и КШ заблокирован, ОС выдается с установленным битом «Абонент занят».

Дополнительные СД команд управления записываются в область ДОЗУ с подадресом 11111, в ячейку с адресом, определяемым полем кода команды управления. При приеме команд управления, выполнение которых требует вмешательства процессора, вырабатывается прерывание, по которому необходимо прочитать регистр состояния, младшие пять разрядов которого в этом случае являются кодом команды управления. Запрос прерывания сбрасывается после программного сброса, записи кода 11111 в разряды [4-0] регистра управляющего слова или после приема очередной команды КШ. Команды не вызывающие прерывания приведены в таблице 13.

Таблица 13 - Команды не вызывающие прерывания

Код	Команда управления
00010	Передать ответное слово
00100	Блокировать передатчик
00101	Разблокировать передатчик
00110	Блокировать признак неисправности ОУ
00111	Разблокировать признак неисправности ОУ
01000	Установить ОУ в исходное состояние
10010	Передать последнюю команду

Прерывание на команды управления без слов данных (код команды от 00000 до 01111) и со словом данных для КШ (код команды 10000 - 11111, разряд «Прием/передача»=1) вырабатывается через 4 мкс от начала паузы после команды. При выполнении команд управления со словом данных для ОУ (код команды от 10000 до 11111, разряд «Прием/передача»=0) прерывание вырабатывается через

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
-----------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.468351.053РЭ	Лист
						27

7,5 мкс после окончания слова данных. Прерывания по командам управления не блокируются.

При выполнении команд приема данных от КШ, если принятое сообщение достоверно, прерывание вырабатывается через 7,5 мкс от начала паузы после последнего СД в сообщении. Если принимаемое сообщение не достоверно (пауза между словами данных, число принятых СД не соответствует указанному в КС, одно из СД не достоверно), в момент обнаружения ошибки также вырабатывается прерывание, но при этом в разряд 14 регистра слова состояния записывается «1» как признак ошибки.

При выполнении команд передачи данных контроллеру шины прерывание вырабатывается через 3 мкс после начала синхросигнала последнего передаваемого слова данных. Прерывания по командам приема/передачи данных могут быть заблокированы записью «1» в разряд 13 регистра режима.

Запросы прерываний снимаются из процессора после программного сброса, при записи кода 11111 в разряды [4-0] регистра управляющего слова или после приема очередной команды КШ. Причина прерывания однозначно определяется чтением регистра слова состояния, содержимое которого изменяется только с началом выполнения следующей команды КШ.

Записью «1» в разряд 8 регистра управляющего слова ОУ разрешается выполнение групповых команд КШ. При сбросе этого разряда в «0» групповые команды игнорируются.

Платы поставляются с джампером «INST», установленным в положение 1. В этом режиме ОУ контролирует наличие «1» в разряде 10 командного слова (старший разряд подадреса). Команды с нулем в этом разряде не воспринимаются. Данный режим используется для различия командных и ответных слов, позволяя повысить достоверность обмена в канале, но диапазон используемых подадресов уменьшается до 15. Контроль указанного разряда команды отключается перестановкой джампера «INST» в положение 0.

Разряды [10-8] регистра режима определяют в ДОЗУ одну из восьми страниц размером 2К×16 слов со стороны канала обмена.

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.468351.053РЭ	Лист
						28

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

Использование изделия определено его техническими характеристиками.

Не допускается подсоединять/отсоединять изделие при включенной аппаратуре пользователя, в которой установлено изделие.

2.2 Подготовка к использованию изделия по назначению

2.2.1 Установка изделия

Перед установкой изделия в аппаратуру пользователя необходимо произвести визуальный контроль изделия на отсутствие на нем следов механических повреждений. Допускается подсоединять/отсоединять изделие только при выключенной аппаратуре пользователя, в которой устанавливается изделие.

Изделие считается подготовленным к использованию после установки в аппаратуру пользователя и проверки правильности подключения всех соединителей.

2.2.2 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию по назначению

Во избежание несчастных случаев не допускается проведение работ при включенном питании. Обслуживающий персонал должен быть ознакомлен с общими правилами безопасности работы с электрическими цепями.

К работам по обслуживанию изделия должны допускаться лица, ознакомленные с настоящим руководством по эксплуатации.

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
-----------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.468351.053РЭ	Лист
						29

3 Техническое обслуживание

3.1 Проверка работоспособности изделия

Проверка работоспособности проводится согласно п. 4.2.1 ГФКП.468351.053ТУ в составе стенда автоматического контроля во всех режимах работы изделия при передаче и приеме данных и команд во всех форматах сообщений, указанных в ГОСТ Р 52070-2003.

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.468351.053РЭ	Лист
						30

4 Текущий ремонт

Ремонт отказавшего изделия производится на заводе изготовителе.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
I-1906				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ГФКП.468351.053РЭ				Лист
				31

5 Транспортирование и хранение

5.1 Изделие транспортируют и хранят в упаковке предприятия-изготовителя или установленным в устройство в упаковке на это устройство.

Транспортирование упакованного изделия по железной дороге производят в крытых вагонах. В случаях транспортирования на открытых автомашинах изделия в упаковке должны быть покрыты брезентом.

Условия транспортирования изделия в упаковке не должны превышать параметры:

- температура окружающего воздуха от минус 40 (60) до плюс 70 (85) °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при 30 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 107,0 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

5.2 Изделие хранят в складских помещениях при температуре воздуха от 5 до 35 °С и относительной влажности воздуха не более 85 %.

В помещениях для хранения не должно быть агрессивных примесей (паров кислот, щелочей), вызывающих коррозию.

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ГФКП.468351.053РЭ				Лист
				32

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Изъятых					

Инв.№ подл. I-1906	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГФКП.468351.053РЭ