Модуль интерфейсный
TE1-CAN-6U-CPCI
ГФКП.467100.126 ТО

Техническое описание
и руководство по программированию

Содержание

Стр.

1 Описание и работа 2
1.1 Назначение изделия, особенности поставки 2
1.2 Технические данные 3
1.3 Состав изделия 4
1.4 Устройство и работа. Руководство по программированию 4
1.4.1 Состав и назначение внутренних аппаратных компонентов 6
1.4.2 Адресное пространство изделия и особенности работы с ним 6
1.4.3 Назначение регистров 7
1.5 Цоколевка разъемов 16
1.5.1Маркировка при заказе 19
Примеры 19

1 Описание и работа

Настоящее описание распространяется на модуль интерфейсный TE1-CAN-6U-CPCI и предназначено для изучения основных правил работы с модулем и принципов его программирования. В дальнейшем тексте модуль интерфейсный TE1-CAN-6U-CPCI именуется изделием.

1.1 Назначение изделия, особенности поставки

Интерфейсный модуль TE1-CAN-6U-CPCI предназначен для подключения PC-совместимых компьютеров с шиной CompactPCI к резервированной магистрали, выполненной в соответствии с требованиями ГОСТ 26765.52-87 (MIL-STD-1553B). Модуль выполнен в конструктиве «Евромеханика» и типоразмером «6U» (233 х 160).

Напряжения питания изделия +5, минус 12, +12 и +3,3 В. Дополнительные контакты питания «V(I/O)» обеспечивают питание для универсальных плат, которые используют сигналы управления буферами ввода-вывода с объединительной панели и могут работать с напряжением питания +5 или +3,3В.

В изделии реализованы следующие режимы работы по мультиплексной линии передачи информации, задаваемые программно:

- контроллер канала (КК),
- оконечное устройство (ОУ),
- монитор канала (МТ).

Изделие выпускается конструктивно в следующих исполнениях:

- один резервированный канал MIL-STD-1553B;
- два резервированных канала MIL-STD-1553B.
- три резервированных канала MIL-STD-1553B.
- четыре резервированных канала MIL-STD-1553B.
- один резервированный канал MIL-STD-1553B плюс два канала CAN.
- два резервированных канала MIL-STD-1553B плюс два канала CAN.
- три резервированных канала MIL-STD-1553B плюс два канала CAN.
- четыре резервированных канала MIL-STD-1553B плюс два канала CAN.

Изделие с четырьмя резервированными каналами содержит четыре идентичных независимых устройства, каждое из которых функционально аналогично устройству с одним резервированным каналом. Далее идет описание одного устройства из четырех, входящих в состав платы TE1-CAN-6U-CPCI

Условное обозначение изделия – «TE1-CAN-6U-CPCI-XY-A» где X-количество каналов MIL-STD-1553B, равное 1, 2, 3, 4, Y- количество каналов CAN, равное 0, 2, A-вид приемки. Каждое из исполнений выпускается с приемкой ОТК, приемкой Заказчика и с приемкой ОТК, но расширенным температурным диапазоном в соответствии с указанным ниже:

		Значение А*	
		С	I, М
1. Повышенная температура среды	Предельная, °С	+50	+85
	Рабочая, °С	+35	+55
2 .Пониженная температура среды	Предельная, °С	-10	-40
	Рабочая, °С	+5	-20

В комплект поставки входит базовое программное обеспечение, построенное на основе драйверной библиотеки. Изделие программно совместимо с другими изделиями предприятия, выпускаемыми в стандарте IBM PC, MicroPC и PC-104.

1.2 Технические данные

Изделие содержит резервированный приемопередатчик, двухпортовое ОЗУ 16Кх16, контроллер интерфейса CompactPCI, микросхемы протокола канала, реализующие функции управления необходимыми режимами. Интерфейс CompactPCI соответствует PIGM 2.0 R2.1, CompactPCI Specification, 32-разрядный и занимает разъем J1. В адресном пространстве портов ввода/вывода устройство занимает 16 последовательных адресов и использует одну линию запроса прерывания. Прерывания маскируются.

Предусмотрена возможность увеличения времени контроля паузы до ответного слова и задания режима контроля аппаратного бита. Адрес ОУ в мультиплексном канале задается. программно.

Разрешена блочная передача данных в двухпортовое ОЗУ.

В режиме КК возможно автономное выполнение задания, состоящего из цепочки сообщений. В режиме МТ производится аппаратное распознавание формата сообщения и формируется служебное слово контроля. Это позволяет реализовать монитор, работающий в реальном масштабе времени. В режиме ОУ аппаратно осуществляется выполнение команд управления и передачи информации. Предусмотрена возможность защиты данных от потери или повторного использования.

Основные технические характеристики устройства приведены в таблице 1.

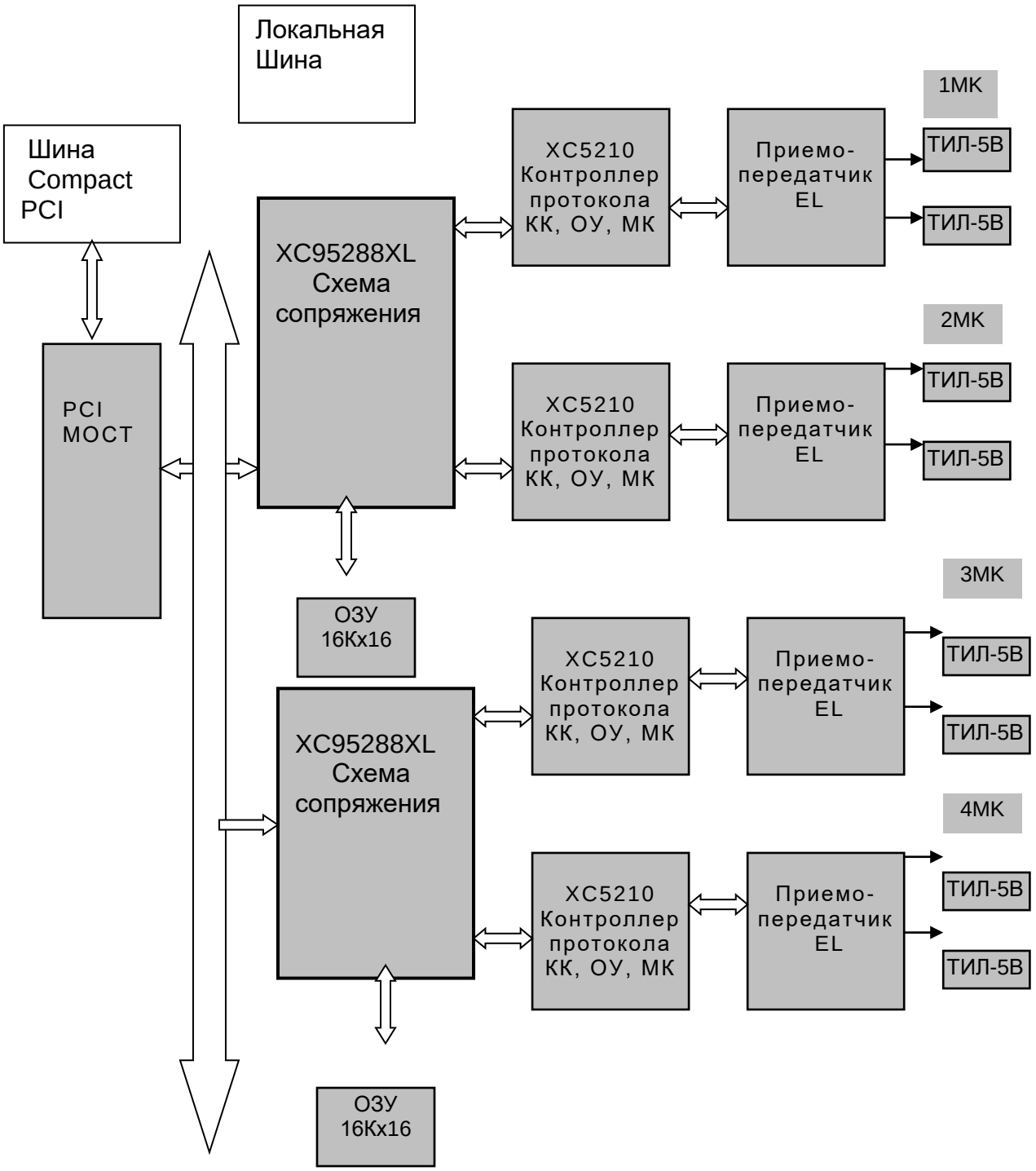
Таблица 1

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Значение параметра		
		мин	тип.	макс
1. Дифференциальное входное напряжение приемника, В	Vp-p	0,65		40
2.Дифференциальное выходное напряжение передатчика, В	Vp-p	6	6,5	
3.Время нарастания/спада сигнала, нс	Тфр	100	150	300
4. Токи потребления по цепям питания, мА	Icc			
–12V			240	
+5V				600
+12V:				
- при отсутствии передачи (пауза)		20	80	200
- 25% времени передача		100	260	400
- 50% времени передача		180	440	600
- 100% времени передача		340	800	1000
5. Временные параметры, мкс *	T			
• Время задержки от запуска КК до начала передачи		3,5		
• Контролируемая длительность паузы до ОС в режиме КК и МК (программируется)		14,6		20,6
• Контролируемая длительность паузы в формате ОУ→ОУ (программируется)		14,6		20,6
• Время задержки выдачи ответного слова ОУ		8,1		8,3
• Время задержки формирования прерывания в конце задания для КК и МК			4	
• Контролируемая длительность генерации в канале		1000		
• Время инициализации устройства по включению питания, для IBM PC DX4-120, с		0,2		
Примечание * - Параметр приведен для справки				

1.3 Состав изделия

Структурная схема изделия приведена на рисунке 1 и состоит из следующих узлов:
– контроллеров протокола КК, ОУ, МК
– двухпортового ОЗУ 16Кх16
– контроллера интерфейса CompactPCI (PCI мост)
– схем сопряжения
– приемопередатчиков EL
– трансформаторов ТИЛ-5В.

Рисунок 1 Структурная схема изделия



1.4 Устройство и работа. Руководство по программированию

Устройство и работа изделия определяют особенности его программирования. В описании изделия приведены программно доступные регистры. При программировании необходимо учитывать приведенные ниже данные.

1.4.1 Состав и назначение внутренних аппаратных компонентов

Состав и назначение внутренних аппаратных компонентов следующее:

- **Контроллер протокола** реализован на микросхеме XC5210. Он содержит два декодера и один кодер манчестерского кода, контроллеры протоколов режимов КК, ОУ, МК и схему адресации двухпортового ОЗУ. В режиме КК номер используемого канала задается в управляющем слове, в режимах ОУ и МК определение номера используемого канала осуществляется автоматически. Микросхема XC5210 должна инициироваться процессором каждый раз после включения питания или формирования сигнала RESET системной магистрали CompactPCI. В процессе инициации осуществляется контроль работоспособности микросхемы и тестируется интерфейс ее подключения.

* **Контроллер интерфейса CompactPCI** реализован на микросхеме PCI9030, а микросхема XC95288XL выполняет функции арбитра двухпортового ОЗУ и осуществляет сопряжение между собой PCI9030, XC5210 и ОЗУ.
* **Двухпортовое ОЗУ** 16Кх16 предназначено для хранения данных и служебной информации.
* Приемопередатчик и импульсные трансформаторы предназначены для стыковки изделия с линией передачи.

Резервирование линии передачи информации осуществляется на уровне приемопередатчиков. Изделие содержит защитные резисторы 56 Ом. Предусмотрена возможность установки согласующего резистора 75 Ом, в случае, если изделие расположено в конце линии. На разъем выведены контакты 6 и 7 трансформатора ТИЛ-5В для обеспечения возможности двойной трансформаторной развязки.

1.4.2 Адресное пространство изделия и особенности работы с ним

В адресном пространстве устройств ввода/вывода изделие 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 изделии используется только «словное» обращение к регистрам. Обращение к двухпортовому ОЗУ 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. Так 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 КК и МТ. Внутренний сигнал сброса не приводит к очистке конфигурационной памяти микросхемы XC5210. Используемые адреса указаны в таблице 2.

Таблица 2

Адресные разряды SA3 SA2 SA1			Регистры или сигналы управления	Режим	Зап./Чт.
0	1	0	Останов задания	КК,МТ	Зап.
0	1	1	Программный сброс устройства	КК,ОУ, МТ	Зап.
1	0	0	Регистр базового адреса текущего задания	КК,МТ	Чт.
1	0	0	Регистр режима работы	КК,ОУ, МТ	Зап.
1	0	1	Регистр начального адреса ДОЗУ (RGA)	КК,ОУ, МТ	Зап.
1	1	0	Регистр слова состояния	КК,ОУ, МТ	Чт.
1	1	0	Регистр управляющего слова	КК,ОУ, МТ	Зап.
1	1	1	Двухпортовое ОЗУ	КК,ОУ,МТ	Зап./Чт.

1.4.3 Назначение регистров

Регистр режима работы загружается первым и определяет формат загрузки остальных регистров, в зависимости от режима КК, ОУ или МТ. После сброса устройство переходит в режим КК (все разряды регистра равны нулю) и находится в состоянии ожидания запуска. Кодировка разрядов регистра рассмотрена в таблице 3. Общая блокировка прерывания (SD15) переводит выход IRQ устройства в третье состояние, при этом работа устройства не блокирована.

Таблица 3 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 TE1-6U-CPCI
SD10, SD9, SD8	Адрес блока 2Кх16, доступного со стороны мультиплексного канала в режиме ОУ (SD10 – старший)
SD7	Признак ответного слова “Неисправность ОУ” в режиме ОУ
SD6	Разрешение приема управления интерфейсом в режиме ОУ
SD5	Признак ответного слова “Неисправность абонента” в режиме ОУ
SD4	Признак ответного слова “Запрос на обслуживание” в режиме ОУ
SD3	Признак ответного слова “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 канала; SD1=1, SD0=0 - Монитор; SD1=0, SD0=1 - Оконечное устройство; SD1=1, SD0=1 - Запрещенная комбинация

Регистр базового адреса текущего задания (таблица 4) доступен только на чтение и содержит базовый адрес сообщения, выполняемого в данный момент. Чтение этого регистра не прерывает работу КК или МТ, но сбрасывает сигнальное прерывание в режимах КК или МТ.

Таблица 4 Регистр базового адреса (чтение)

Номер разряда на шине данных (SD)	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 КК или МТ: если после получения прерывания от TE1-CAN-6U-CPCI процессор считывает SD15=0 это означает, что устройство находится в режиме автономной работы и сформировало прерывание как метку времени(сигнальное прерывание), 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 табл. 5а, 5б.

Регистр начального адреса ДОЗУ загружается процессором перед обращением к канальной памяти. Формат регистра приведен в таблице 5.

ТАБЛ. 5а. Регистр начального адреса дозу (запись)

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

ТАБЛ. 5б. Регистр начального адреса дозу (чтение)

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

Чтение этого регистра никак не влияет на работу устройства. Разряд SD15 позволяет определить наличие запроса прерывания от данного устройства в любом режиме КК/МТ/ОУ. Это необходимо для различия прерываний от двух устройств на плате TE1-CAN-6U-CPCI, так как плата использует только одну линию запроса прерывания на шине PCI. Младшие разряды при этом содержат текущее значение регистра адреса ДОЗУ.

Формат регистра управляющего слова (таблица 6) определяется режимом работы устройства (КК, МТ или ОУ).

Таблица 6 Регистр управляющего слова (запись)

Номер разряда на шине данных	Контроллер Канала	Монитор	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 группо-

			вых 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

Таблица 7 Кодировка кода формата передачи

Код формата передачи SD3	SD2	SD1	SD0	Формат передачи по ГОСТ 26765.52 - 87
X	0	0	0	Передача данных от КК в ОУ (КК → ОУ)
0	0	1	1	Передача данных от ОУ в КК (ОУ → КК)
X	0	1	0	Передача данных от ОУ в ОУ (ОУ → ОУ)
X	0	1	1	Передача команды управления (КС → ОС)
X	1	0	0	Передача команды управления со словом данных в ОУ (КС + ИС → ОС)
0	1	0	1	Передача команды управления и прием слова данных от ОУ (КС→ОС+ИС)
X: 0 - адресная посылка; 1 - групповая посылка КС - командное слово; ОС - ответное слово; ИС - слово данных (информационное слово)				

Формат регистра слова состояния также определяется режимом работы устройства и рассмотрен в таблице 8.

Таблица 8 Регистр слова состояния (чтение)

Номер разряда на шине данных	Контроллер Канала	Монитор	Оконечное Устройство
SD15 (старший)	Не используется	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 7, (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 ответном слове (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

Кодировка кода ошибки сообщения приведена в таблице 9.

Таблица 9 Кодировка кода ошибки сообщения

Код ошибки SD2	SD1	SD0	Тип ошибки
0	0	1	Четность или код “Манчестер 2”
0	1	0	Неверная пауза перед ответным словом
0	1	1	Нарушена непрерывность сообщения
1	0	0	Число информационных слов больше заданного
1	0	1	Неверный адрес ОУ
1	1	0	Неверный тип синхроимпульса
1	1	1	Ошибка эхо-контроля

1.4.4 Описание режима контроллера канала (КК)

Устройство TE1-CAN-6U-CPCI в режиме КК способно автономно осуществлять управление передачей в канале. Окончание автономной работы КК 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 контроллера канала (см. таблицку 3). Для организации передачи в канале необходимо подготовить программу КК, записать ее в ДОЗУ устройства и запустить контроллер, записав регистр управляющего слова. Структура управляющего слова приведена в таблице 6.

Контроллер канала при организации передачи одного сообщения использует блок памяти 64х16. 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 2. Двухпортовая память 16Кх16 позволяет адресовать 256 блока 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 канала выполняет текущее сообщение, и при условии его нормального завершения автоматически прочитает следующее управляющее слово в регистр и начнет передачу следующего сообщения.

Для того, чтобы остановить автономную работу КК, предусмотрена возможность асинхронного сброса признака продолжения, для чего ЦП должен сформировать цикл записи по определенному адресу (см. таблицу 2). Контроллер закончит выполнение текущего сообщения и сформирует прерывание.

Возможно 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). Это прерывание не вызывает останова работы КК 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 4.. 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, КК продолжает автономную работу и чтение регистра слова состояния запрещено.

КК→ОУ	Адрес
КС	0
ИС 1	1
—	—
ИС n	n
ОС*	n +1
—	—
УС	63

ОУ→КК	Адрес
КС	0
ОС	1
ИС1	2
—	—
ИСn	n +1
—	—
УС	63

ОУ→ОУ	Адрес
КС1	0
КС2	1
ОС2	2
ИС1	3
—	—
ИСn	n + 2
ОС1*	n + 3
—	—
УС	63

КС→ОС+ИС	Адрес
КС	0
ОС	1
ИС	2
—	—
УС	63

КС→ОС	Адрес
КС	0
ОС*	1
—	—
УС	63

КС+ИС→ОС	Адрес
КС	0
ИС	1
ОС *	2
—	—
УС	63

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

Рисунок 2 Структура блока памяти в режиме КК

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 текущего сообщения содержатся в регистре слова состояния, формат которого приведен в таблице 8. При первом варианте останова содержимое разрядов SD5÷SD0 равно нулю. Разряд SD3 равен единице, если в ответном слове был обнаружен установленный бит. При этом анализируются все разряды ОС (кроме адреса), а в формате ОУ→ОУ проверяются оба ОС.

Определение генерации в канале производится декодерами и формирование соответствующих признаков осуществляется асинхронно. Установленный признак генерации в канале может быть замаскирован или сброшен программным сбросом устройства.

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.

1.4.5 Описание режима оконечного устройства (ОУ)

В соответствии с ГОСТ 26765.52-87 ОУ выполняет прием и дешифрацию командных слов контроллера, определяет ошибки в сообщениях, формирует и выдает в канал ответ-

ные слова, выполняет команды управления контроллера канала, обеспечивает режимы обмена КК→ОУ, ОУ→КК и ОУ→ОУ. Обмен информационными словами производится через двухпортовое ОЗУ 2К×16. Распределение памяти ДОЗУ приведено в таблице 10. Разряды ОС определяются значением регистра режима работы (см. таблицу 3). Форматы регистров управляющего слова и состояния приведены в таблицах 6 и 8. Для перехода в режим оконечного устройства необходимо установить разряды [1,0] регистра режима в состояние 0,1 и в регистре управляющего слова задать адрес абонента в канале обмена.

Таблица 10 Распределение ДОЗУ в режиме ОУ

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

В этом режиме ДОЗУ разделяется на зону передачи в канал (разряд адреса ДОЗУ А[10]=1) и зону приема из канала обмена (А[10]=0). Каждая из зон разбита на блоки по 32 слова. Начальный адрес каждого блока А[4-0]=00000, номер блока определяют разряды адреса А[9-5]. Со стороны канала обмена зона приема / передачи определяется значением бита прием/передача командного слова. Биты поля подадреса [4...0] командного слова соответствуют разрядам А[9-5] адреса ДОЗУ. Младшие разряды адреса А[4-0] при приеме/передаче каждого слова данных со стороны канала обмена аппаратно инкрементируются до значения, указанного в поле числа слов команды КК. 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 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 (А[9-5]=00000) отводятся для флаговых слов.

Каждое флаговое слово определяет состояние своего блока памяти (подадреса) из 32 слов (разряды адреса А[4-0] флагового слова равны разрядам А[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 3.

При чтении процессором ДОЗУ, если флаг готовности установлен, это означает, что требуемый блок данных 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 КК по этому подадресу заблокирован и ответное слово выдается с установленным битом "Абонент занят". При записи процессором ДОЗУ, если флаг готовности установлен, это означает, что данные из соответствующего подадреса зоны передачи контроллером канала еще не востребованы. При сброшенном флаге готовности процессор записывает блок данных, после чего устанавливает флаг готовности. Пока флаг готовности сброшен, передача данных в КК из этого подадреса заблокирована и ОС выдается с битом "Абонент занят". При приеме/передаче данных со стороны канала операции с флагами производятся платой аппаратно. Флаг готовности в зоне приема устанавливается ОУ после завершения приема от КК 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 канала.

Для систем, в которых возможна потеря или повторное использование массивов ИС (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). При этом 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 контроллер канала. 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 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 подадреса КС					поле числа слов КС				

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

Рисунок 3 Флаговое слово блока данных ДОЗУ

Во втором варианте 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 КК заблокирован, ОС выдается с установленным битом "Абонент занят".

Дополнительные ИС 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 контроллера. Команды не вызывающие прерывания приведены в таблице 11.

Таблица 11 Команды, выполняемые без 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 контроллера (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 7,5 мкс после окончания слова данных. Прерывания по командам управления не блокируются.

При выполнении команд приема данных от контроллера, если принятое сообщение достоверно, прерывание вырабатывается через 7,5 мкс от начала паузы после последнего слова данных в сообщении. Если принимаемое сообщение не достоверно (пауза между словами данных, число принятых слов данных не соответствует указанному в команде, одно из слов данных 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 канала 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, записи кода 11111 в разряды [4-0] регистра управляющего слова или после приема очередной команды контроллера канала. Причина прерывания однозначно определяется чтением реги-

стра слова состояния, содержимое которого изменяется только с началом выполнения следующей команды контроллера.

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

В режиме с аппаратным битом (INST=!) 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 2Кх16 слов со стороны канала обмена.

1.4.6 Описание режима монитора канала (МК)

Режим монитора мультиплексного канала определяется загрузкой регистра режима работы (таблица 3). Управление МТ и его распределение памяти сходно с режимом контроллера канала. В таблице 6 раскрыт формат управляющего слова. Запуск МТ осуществляется циклом записи регистра управляющего слова, при условии, что регистром режима работы задан режим МТ. 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 МТ показано на рисунке 4. Слова располагаются в ДОЗУ в порядке их поступления из канала. Под одно сообщение отводится блок из 64 слов. Поскольку в МТ 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 МТ находится в режиме автономной работы. Формат регистра слова состояния в режиме МТ приведен в таблице 8. Формат передачи раскрыт в таблице 7, причем разряды кода формата сдвинуты по сравнению с регистром УС контролера канала (разряд SD13 режима МТ соответствует разряду SD3 режима КК, разряд SD12 соответствует SD2 и т.д.) Кодировка кода ошибки раскрыта в таблице 9.

Регистр базового адреса в режиме МТ аналогичен режиму КК и раскрыт в таблице 4.

Возможна ситуация, когда код ошибки равен нулю, а разряд МЕ установлен. Это означает, что в системе с использованием аппаратного бита получены две команды (формат ОУ $\rightarrow$ 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 КК.

После записи слова состояния МТ считывает из ячейки с адресом 111111 следующее управляющее слово и процедура повторяется. Останов МТ осуществляется сбросом признака продолжения в управляющем слове.

Если в управляющем слове установлен признак прерывания по ошибке, автономная работа МТ прервется при обнаружении ошибки в сообщении или при установке бита в ответном слове.

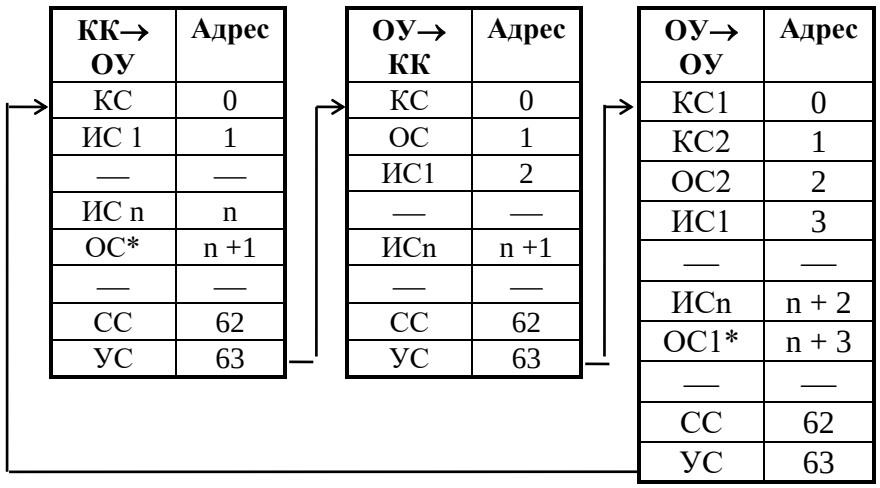
Поскольку в режиме МТ для контроля сообщения используются управляющие автоматы КК и ОУ, контроль осуществляется до первой обнаруженной ошибки. После определения

ошибки МТ в зависимости от режима записывает содержимое регистра слова состояния в память или выставляет прерывание.

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

Наиболее сложными являются ситуации, когда присутствуют ошибки в командных словах КК, 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 МТ в режиме реального времени, можно предложить несколько вариантов организации программного обеспечения. Наиболее простым является организация замкнутой цепочки сообщений. Для ОЗУ 16Кх16 длина этой цепочки составляет 256 сообщений. После того, как МТ заполнит этот массив, процесс автоматически повторится. Для того, чтобы процессор успевал обрабатывать поступающую информацию, необходимо использовать прерывания, которые могут быть расставлены по программе МТ в старшем разряде управляющего слова. Монитор может формировать прерывания на каждое сообщение или на группу. При этом автоматическая работа не прерывается. Для того, чтобы МТ не останавливался по обнаружении ошибки, необходимо устанавливать разряд SD5 управляющего слова в "1".



КК→ ОУ	**Адрес**
КС	0
ИС 1	1
—	—
ИС n	n
ОС*	n +1
—	—
СС	62
УС	63

ОУ→ КК	**Адрес**
КС	0
ОС	1
ИС1	2
—	—
ИСn	n +1
—	—
СС	62
УС	63

ОУ→ ОУ	**Адрес**
КС1	0
КС2	1
ОС2	2
ИС1	3
—	—
ИСn	n + 2
ОС1*	n + 3
—	—
СС	62
УС	63

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

Рисунок 4 Пример структуры блока памяти в режиме МТ

Загрузка устройства.

После включения питания или подачи аппаратного сброса устройство должно быть загружено программой **ltxi1v09.exe**. При этом также настраивается базовый адрес устройства на заданное значение и выводится информация о выделенном устройству номере прерывания. При наличии одной платы TE1-CAN 6U-CPCI в компьютере ее порядковый номер - 1, а в случае установки нескольких плат - они нумеруются подряд, начиная с 1, в зависимости от их расположения в слотах PCI.

Формат вызова :

ltxi1v09.exe [[option] [option] ...],

где **option** могут быть:

r - диагностика на русском (по умолчанию);

e - диагностика на английском;

dN - выбор устройства **N**(дес.) для загрузки (N=1,2,...), по умолчанию **d1**;

pNNNN - задание базового адреса **NNNN**(шестн.) для первого устройства;

qNNNN - задание базового адреса **NNNN**(шестн.) для второго устройства;

xNNNN - задание базового адреса **NNNN**(шестн.) для третьегоустройства;

yNNNN - задание базового адреса **NNNN**(шестн.) для четвертого устройства;

t - выполнить тест ОЗУ устройства после загрузки.

Описание задания конфигурации и загрузки для плат TE1-CAN-6U-CPCI.

Конфигурация плат с шиной CompactPCI задается автоматически в процессе запуска компьютера с PNP BIOS. PNP BIOS автоматически подбирает адреса портов ввода-вывода и линию прерывания, используемые платой. Плата формирует прерывания от устройств четырех каналов MIL-STD-1553B через одну и ту же линию запроса прерывания CompactPCI. Поэтому, с платой TE1-6U-CPCI можно использовать только драйвера с прямой поддержкой TE1-CAN-6U-CPCI (для DOS - начиная с версии 4.50, для Windows, Linux, QNX - начиная с версии 1.50). Единственное ограничение в этом случае для драйвера DOS - невозможность разделения прерываний с “чужими” устройствами, висящими на том же прерывании, если это прерывание используется драйверами “чужих” устройств для работы.

Для изменения базового адреса платы (с присвоенного PNP BIOS на выбранный пользователем - если это необходимо) и для загрузки плат TE1-CAN-6U-CPCI используется программа ltxi1v09.exe. Программа загружает четыре устройства на плате сразу.

При наличии нескольких плат TE1-CAN-6U-CPCI в компьютере программа ltxi1v09.exe различает их по порядковому номеру плат (начиная с 1), зависящему от порядка установки плат в слоты PCI. Порядковый номер выбранной платы задается в параметре dD, где D - номер 1,2,3..., а выбранный пользователем базовый адрес платы задается в параметрах pXXXX и qXXXX, где XXXX - шестнадцатеричный адрес, например вызов

ltxi1v09.exe

загрузит первую (или единственную) плату и оставит ей адреса, присвоенные BIOS, а последовательность вызовов

ltxi1v09.exe d1 p0150 q0190 x160 y260 t

ltxi1v09.exe d2 p0250 q0290 x1A0 2A0 t

загрузит две платы TE1-CAN-6U-CPCI, присвоив первой из них адреса 150h , 190h, 160h , 260h а второй - адреса 250h , 290h, 1A0h , 2A0h и протестирует их память.

Кроме того, программа ltxi1v09.exe при обнаружении заданной платы в компьютере информирует пользователя о номере прерывания, присвоенном этой плате PNP BIOS.

2 Конструктивные особенности изделия

Настоящий раздел содержит информацию о внешних соединителяз изделия и правила работы с ними.

2.1 Описание конструктива

В приложении А приведено расположение разъемов и джамперов изделия .
Низначение этих конструктивных элементов следующее:

Разъем X47 – выводы для подключения основной мультиплексной линии первого канала передачи информации по MIL-STD-1553B.
Разъем X48 - выводы для подключения резервной мультиплексной линии первого канала передачи информации по MIL-STD-1553B.
Разъем X49 – выводы для подключения основной мультиплексной линии второго канала передачи информации по MIL-STD-1553B.
Разъем X50 - выводы для подключения резервной мультиплексной линии второго канала передачи информации по MIL-STD-1553B.
Разъем X51 - выводы для подключения основной мультиплексной линии третьего канала передачи информации по MIL-STD-1553B.
Разъем X52 - выводы для подключения резервной мультиплексной линии третьего канала передачи информации по MIL-STD-1553B.
Разъем X53 - выводы для подключения основной мультиплексной линии четвертогоканала передачи информации по MIL-STD-1553B.
Разъем X54 - выводы для подключения резервной мультиплексной линии четвертогоканала передачи информации по MIL-STD-1553B.

Разъем J1- интерфейс CompactPCI.
Разъем J5 - выводы для подключения основной и резервной мультиплексных линии первого, второго, третьего, четвертого канала передачи информации по MIL-STD-1553B.

Джамперы JP42, JP43 предназначены для установки указанных ниже режимов работы изделия для первого канала.

Джамперы JP40, JP41 предназначены для установки указанных ниже режимов работы изделия для второго канала.

Джамперы JP51, JP52 предназначены для установки указанных ниже режимов работы изделия для третьего канала.

Джамперы JP49, JP50 предназначены для установки указанных ниже режимов работы изделия для четвертого канала.

JP43, JP41, JP52, JP50

1	2	3

Контакт 1 соединен с шиной +5В.

Контакт 3 соединен с шиной 0В.

Соединить контакты	Режим
2 и 3	Режим контроля паузы по ГОСТ 26765.52-87 (14мкс) *
1 и 2	Увеличенное время контроля (20 мкс)
* Изделие поставляется с установленным режимом	

JP42, JP40, JP51, JP49

1	2	3

Контакт 1 соединен с шиной +5В

Контакт 3 соединен с шиной 0В

Соединить контакты	Режим
2 и 3	Режим работы без аппаратного бита
1 и 2	Режим работы с аппаратным битом *
* Изделие поставляется с установленным режимом	

Джампер JP36 – производит подключение согласующего резистора 75 Ом к основной мультиплексной линии первого канала .

Джампер JP37 - производит подключение согласующего резистора 75 Ом к резервной мультиплексной линии первого канала.

Джампер JP38 – производит подключение согласующего резистора 75 Ом к основной мультиплексной линии второго канала .

Джампер JP39 - производит подключение согласующего резистора 75 Ом к резервной мультиплексной линии второго канала.

Джампер JP45 - производит подключение согласующего резистора 75 Ом к резервной мультиплексной линии третьего канала.

Джампер JP46 - производит подключение согласующего резистора 75 Ом к резервной мультиплексной линии третьего канала.

Джампер JP47 - производит подключение согласующего резистора 75 Ом к резервной мультиплексной линии четвертого канала.

Джампер JP48 - производит подключение согласующего резистора 75 Ом к резервной мультиплексной линии четвертого канала.

Джампер JP16 – производит подключение линии 1AMKS+ к разъему J5.
Джампер JP21 – производит подключение линии 1AMKL+ к разъему J5.
Джампер JP25 – производит подключение линии 1AMKL- к разъему J5.
Джампер JP30 – производит подключение линии 1AMKS- к разъему J5.
Джампер JP18 – производит подключение линии 1BMKS+ к разъему J5.
Джампер JP23 – производит подключение линии 1BMKL+ к разъему J5.
Джампер JP27 – производит подключение линии 1BMKL- к разъему J5.
Джампер JP32 – производит подключение линии 1BMKS- к разъему J5.
Джампер JP17 - производит подключение линии 2AMKS+ к разъему J5.
Джампер JP22 - производит подключение линии 2AMKL+ к разъему J5.
Джампер JP26 – производит подключение линии 2AMKL- к разъему J5.
Джампер JP29 – производит подключение линии 2AMKS- к разъему J5.
Джампер JP14 – производит подключение линии 2BMKS+ к разъему J5.
Джампер JP19 – производит подключение линии 2BMKL+ к разъему J5.
Джампер JP28 – производит подключение линии 2BMKL- к разъему J5.
Джампер JP31 – производит подключение линии 2BMKS- к разъему J5.
Джампер JP11 – производит подключение линии 3AMKS+ к разъему J5.
Джампер JP7 – производит подключение линии 3AMKL+ к разъему J5.
Джампер JP4 – производит подключение линии 3AMKL- к разъему J5.
Джампер JP1 – производит подключение линии 3AMKS- к разъему J5.
Джампер JP10 – производит подключение линии 3BMKS+ к разъему J5.
Джампер JP15 – производит подключение линии 3BMKL+ к разъему J5
Джампер JP20 – производит подключение линии 3BMKL- к разъему J5.
Джампер JP24 – производит подключение линии 3BMKS- к разъему J5.
Джампер JP12 - производит подключение линии 4AMKS+ к разъему J5.
Джампер JP8 - производит подключение линии 4AMKL+ к разъему J5.
Джампер JP6 – производит подключение линии 4AMKL- к разъему J5.
Джампер JP3 – производит подключение линии 4AMKS- к разъему J5.
Джампер JP13 – производит подключение линии 4BMKS+ к разъему J5.
Джампер JP9 – производит подключение линии 4BMKL+ к разъему J5.
Джампер JP5 – производит подключение линии 4BMKL- к разъему J5.
Джампер JP17 – производит подключение линии 4BMKS- к разъему J5.

В приложении Б дана цоколевка разъемов для исполнения изделия на четыре резервированных канала.

3 Правила подключения изделия со стороны мультиплексного канала

Интерфейс с магистралью по ГОСТ 26765.52-87 определяет правила подключения модуля TE1-CAN-6U-CPCI.

Изделие подключается к мультиплексному каналу 1МК, 2МК, 3МК, 4МК через восемь разъемов РС4. На рисунке 5 приведен пример схемы подключения для 1МК. Контакты 1 и 4 разъемов предназначены для подключения к линии без согласующего трансформатора. Контакты 2 и 3 - предназначены для подключение к линии через согласующий трансформатор. Имеется также возможность подключения к мультиплексному каналу через заднюю сторону платы, через разъем J5, посредством установки джамперов **JP16, JP21, JP25, JP30, JP18, JP23 ,JP27 ,JP32** к 1МК. **JP17, JP22, JP26, JP29, JP14, JP19, JP28, JP31** к 2МК **. JP11, JP7, JP4, JP1, JP10, JP15, JP20, JP24** к 3МК **. JP12, JP8, JP6, JP3, JP13, JP9, JP5, JP2** к 4МК **.**

Резисторы 75 Ом подключаются джамперами JP36, JP37 для 1МК(показаны на схеме), JP38, JP39 для 2МК, JP45, JP46 для 3МК, JP47, JP48 для 4МК . Изделие поставляется с установленными джамперами для подключения резисторов 75 Ом. В случае, если изделие устанавливается не последним на линии, эти джампера необходимо снять.

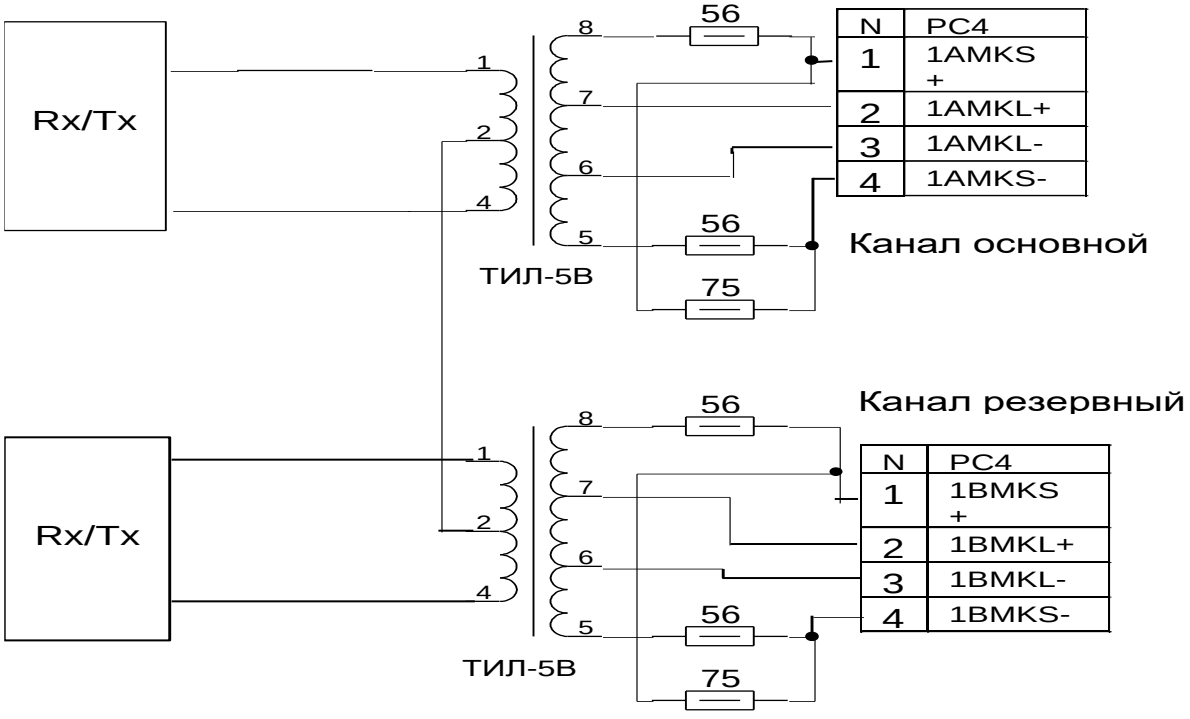
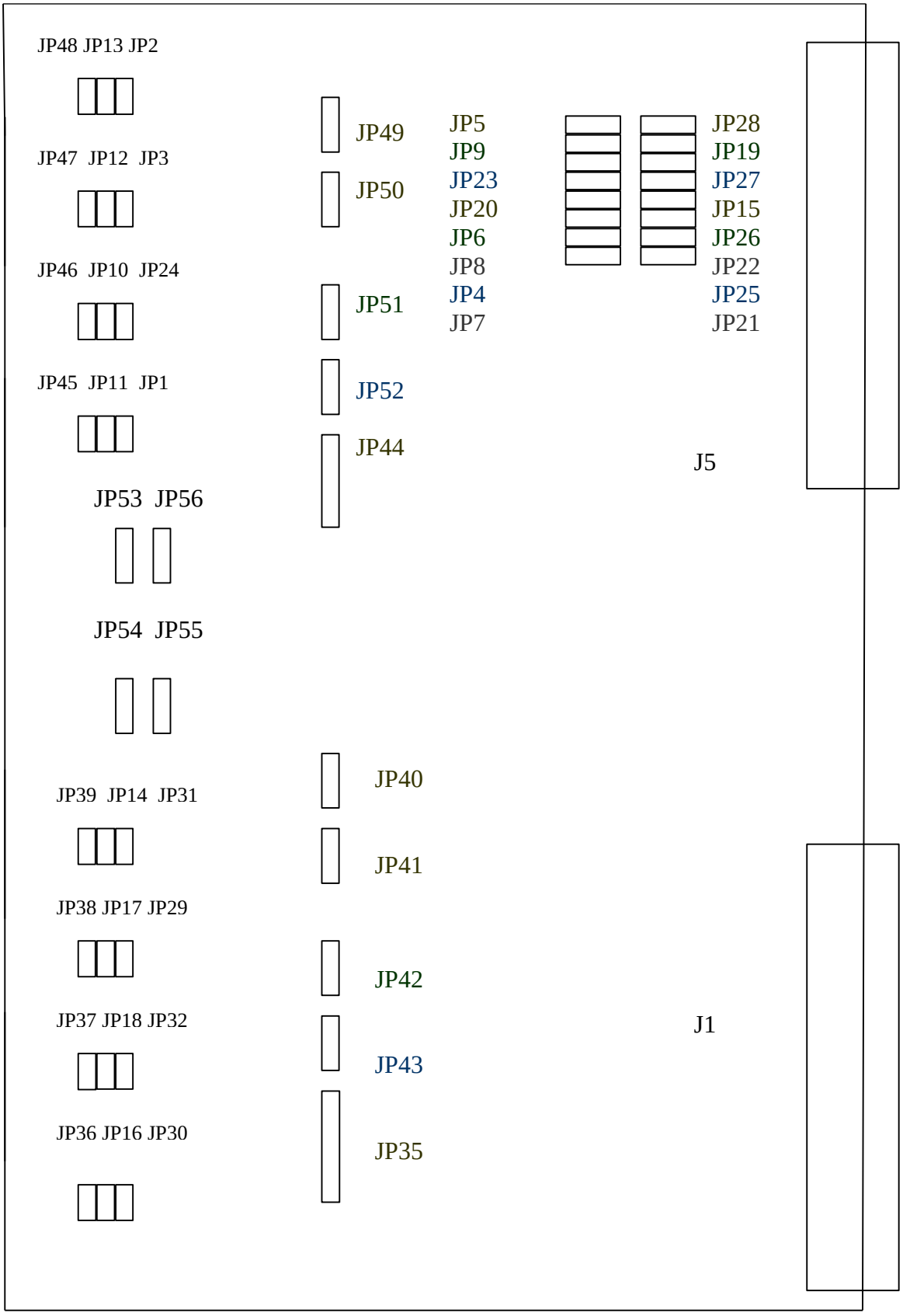
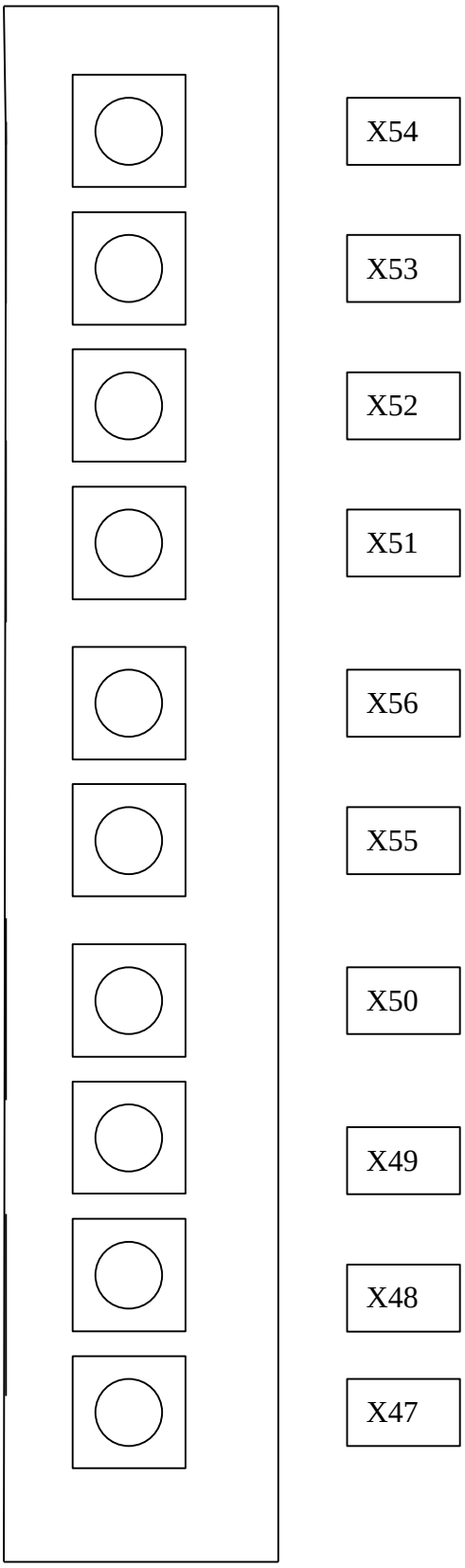


Рисунок 5. Подключение изделия к линии передачи информации

ПРИЛОЖЕНИЕ А Изображение изделия с указанием конструктивных элементов



Расположение разъемов и джамперов на изделии



Расположение разъемов на лицевой панели изделия

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б1 Роспись сигналов разъема X47 (1МК Основной канал)

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	1AMKS+		
2	1AMKL+		
3	1AMKL-		
4	1AMKS-		

Таблица Б2 Роспись сигналов разъема X48 (1МК Резервный канал)

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	1BMKS+		
2	1BMKL+		
3	1BMKL-		
4	1BMKS-		

Таблица Б3 Роспись сигналов разъема X49 (2МК Основной канал)

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	2AMKS+		
2	2AMKL+		
3	2AMKL-		
4	2AMKS-		

Таблица Б4 Роспись сигналов разъема X50 (2МК Резервный канал)

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	2BMKS+		
2	2BMKL+		
3	2BMKL-		
4	2BMKS-		

Таблица Б5 Роспись сигналов разъема X51 (3МК Основной канал)

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	3AMKS+		
2	3AMKL+		
3	3AMKL-		
4	3AMKS-		

Таблица Б6 Роспись сигналов разъема X52 (3МК Резервный канал)

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	3BMKS+		
2	3BMKL+		
3	3BMKL-		
4	3BMKS-		

Таблица Б7 Роспись сигналов разъема X53 (4МК Основной канал)

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	4AMKS+		
2	4AMKL+		
3	4AMKL-		
4	4AMKS-		

Таблица Б8 Роспись сигналов разъема X54 (4МК Резервный канал)

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	4BMKS+		
2	4BMKL+		
3	4BMKL-		
4	1BMKS-		

Таблица Б9 Роспись сигналов МК1 разъема J5

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал

E4	1AMKS+	E9, E10, E11, E12, E18, E19, E20, E21	GND
E5	1AMKL+	F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F15, F16, F17, F18, F19, F20, F21, F22	GND
E6	1AMKL-		
E7	1AMKS-		
E13	1BMKS+		
E14	1BMKL+		
E15	1BMKL-		
E16	1BMKS-		

Таблица Б10 Роспись сигналов МК2 разъема J5

Контакт	**Сигнал**	**Контакт**	**Сигнал**
D9	2AMKS+		
D10	2AMKL+		
D11	2AMKL-		
D12	2AMKS-		
D18	2BMKS+		
D19	2BMKL+		
D20	2BMKL-		
D21	2BMKS-		

Таблица 11 Роспись сигналов МК3 разъема J5

Контакт	**Сигнал**	**Контакт**	**Сигнал**
C4	3AMKS+		
C5	3AMKL+		
C6	3AMKL-		
C7	3AMKS-		
C13	3BMKS+		
C14	3BMKL+		
C15	3BMKL-		
C16	3BMKS-		

Таблица 12 Роспись сигналов MK4 разъема J5

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
B9	4AMKS+		
B10	4AMKL+		
B11	4AMKL-		
B12	4AMKS-		
B18	4BMKS+		
B19	4BMKL+		
B20	4BMKL-		
B21	4BMKS-		

Таблица Б13 Роспись сигналов разъема J1

Контакт	**Сигнал**	**Контакт**	**Сигнал**
D24	AD0	E21	CBE0
A24	AD1	E18	CBE1
E23	AD2	E11	CBE2
C23	AD3	A9	CBE3
B23	AD4	A3	INTA
E22	AD5	B15	FRAME
D22	AD6	C15	IRDY
A22	AD7	A16	DEVSEL
C21	AD8	E15	TRDY
B21	AD9	D16	STOP
E20	AD10	B9	IDSEL
D20	AD11	E16	LOCK
A20	AD12	D18	PAR
E19	AD13	E17	PERR
C19	AD14	A18	SERR
B19	AD15	C5	PCI_RST
C11	AD16	B4	HEALTHY
B11	AD17	D15	BD_SEL
A11	AD18	C25	ENUM
E10	AD19	D6	CLK
D10	AD20	E2	TDI
A10	AD21	D2	TDO
E9	AD22	C6, C22	3.3VCC
C9	AD23	A15, A17, A19, A21, A23, C10, C18, D25	3.3VCC
E8	AD24	D3, D23	5VCC
D8	AD25	A1, A25, B2, B24, E1, E25	5VCC
A8	AD26	C4, C24	V (I/O)
E7	AD27	C8, C16, C20	V (I/O)
C7	AD28	B1	-12V
B7	AD29	D1	+12V
A7	AD30	B6, B8, B10, B16, B18, B20, B22, F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F15, F16, F17, F18, F19, F20, F21, F22, F23, F24, F25	GND
E6	AD31	D5, D7, D9, D11, D17, D19	GND