

Техническое описание

1 Назначение КПИ

1.1 КПИ предназначен для работы в составе узла сопряжения с мультиплексным каналом (МКО) ГОСТ 26765.52-87.

КПИ допускает обмен информацией по МКО в соответствии с форматом обмена 1, 2, 4 представленными ГОСТ 26765.52-87 к устройствам магистрали параллельного интерфейса (ПИ) и обратно. На магистрали МКО, КПИ является окончательным устройством (ОУ). На магистрали ПИ, КПИ является контроллером.

В КПИ реализованы два канала работы по МКО: основной (МКО0) и резервный (МКО1) в соответствии с ГОСТ 26765.52-87.

Не допускается подача команд по обоим каналам МКО одновременно.

КПИ выполняет следующие функции:

- осуществляет декодирование, контроль, опознание принимаемой с линии МКО информации и ее запись во внешнее устройство (ВУ);
- читает из ВУ по заданному адресу информацию в параллельном 16 – разрядном коде передаваемую в линию МКО;
- выполняет ее кодирование в униполярный бифазный код (УБК).

2 Состав КПИ

2.1 КПИ состоит из следующих составных частей:

- кодера-декодера основного и резервного каналов, выполняющих кодирование и декодирование, принимаемой по МКО биполярного фазоманипулированного кода информации в последовательный униполярный код (УПК) и обратно;
- блока интерфейса, осуществляющего запись во ВУ принимаемой и чтение из ВУ передаваемой информации;
- блока управления, с помощью которого осуществляется установка режима работы и вырабатывается последовательность управляющих сигналов КПИ.

Структурная схема КПИ приведена на рисунке 1.

Номера, обозначения и назначения внешних выводов приведено в таблице 1.

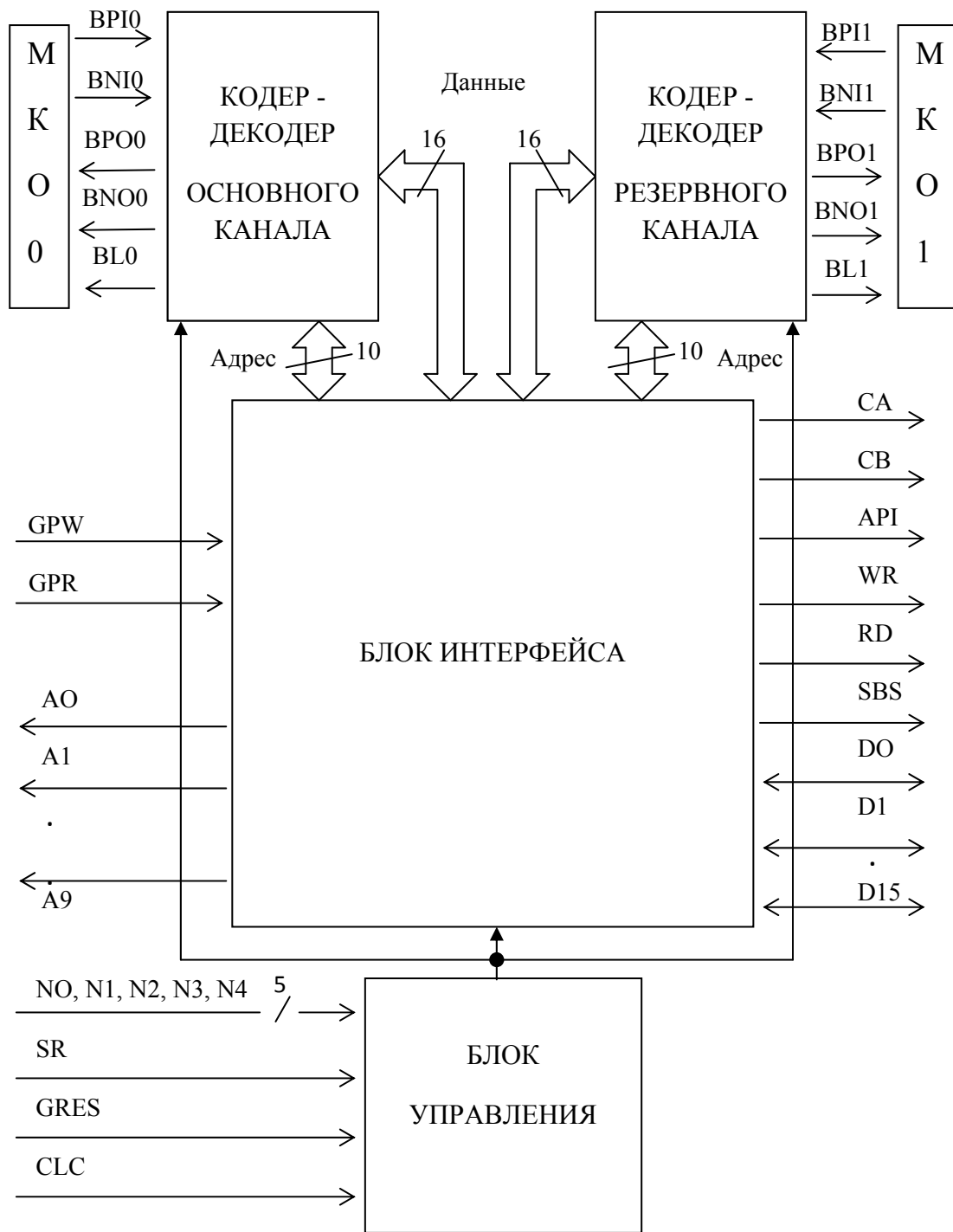


Рисунок 1- Структурная схема КПИ

Таблица 1. Внешние выводы КПИ

Выводы		Используемые Состояния		Нагрузка	Назначение
Но-мер	Условное обозначение	Вход	Выход		
1	GPW	01	-	-	Сигнал готовности внешнего устройства для записи данных.
2	GPR	01	-	-	Сигнал готовности внешнего устройства для чтения данных.
3	API	-	LH	-	Сигнал активизации шины ПИ
4	WR	-	LH	-	Сигнал записи данных
5	RD	-	LH	-	Сигнал чтения данных
6	SBS	-	LH	-	Сигнал "Сбой обмена"
7	A0	-	hLH	R	Нулевой разряд шины адреса
8	A1	-	hLH	R	Первый разряд шины адреса
9	A2	-	hLH	R	Второй разряд шины адреса
10	A3	-	hLH	R	Третий разряд шины адреса
11	A4	-	hLH	R	Четвертый разряд шины адреса
12	A5	-	hLH	R	Пятый разряд шины адреса
13	A6	-	hLH	R	Шестой разряд шины адреса
14	A7	-	hLH	R	Седьмой разряд шины адреса
15	A8	-	hLH	R	Восьмой разряд шины адреса
16	GND	-	-	-	Общий вывод
17	A9	-	hLH	R	Девятый разряд шины адреса
20	N0	01	-	-	Нулевой разряд начального номера оконечного устройства
21	N1	01	-	-	Первый разряд начального номера оконечного устройства
22	N2	01	-	-	Второй разряд начального номера оконечного устройства
23	N3	01	-	-	Третий разряд начального номера оконечного устройства
24	N4	01	-	-	Четвертый разряд начального номера оконечного устройства
27	BL0	-	LH	-	Сигнал блокировки передатчика основного канала
28	BNI0	01	-	-	Вход отрицательной полуволны бифазного кода основного канала
29	BPI0	01	-	-	Вход положительной полуволны бифазного кода основного канала
30	BNO0	-	LH	-	Выход отрицательной полуволны бифазного кода основного канала
31	BPO0	-	LH	-	Выход положительной полуволны бифазного кода основного канала
32	VCC	-	-	-	Выход питания от источника напряжения

Продолжение таблицы 1

Выводы		Используемые Состояния		Нагрузка	Назначение
Но-мер	Условное Обозначение	Вход	Выход		
33	ВР01	-	LH	-	Второй выход положительной полуволны бифазного кода резервного канала
34	ВН01	-	LH	-	Второй выход отрицательной полуволны бифазного кода резервного канала
35	ВР11	01	-	-	Второй вход положительной полуволны бифазного кода резервного канала
36	ВН11	01	-	-	Второй вход отрицательной полуволны бифазного кода резервного канала
37	ВЛ1	-	LH	-	Сигнал блокировки передатчика резервного канала
41	СА	-	LH	-	Выход технологический
42	СВ	-	LH	-	Выход технологический
44	D15	01	ZLH	R	Пятнадцатый разряд шины данных
45	D14	01	ZLH	R	Четырнадцатый разряд шины данных
46	D13	01	ZLH	R	Тринадцатый разряд шины данных
47	D12	01	ZLH	R	Двенадцатый разряд шины данных
48	GND	-	-	-	Общий вывод
49	D11	01	ZLH	R	Одиннадцатый разряд шины данных
50	D10	01	ZLH	R	Десятый разряд шины данных
51	D9	01	ZLH	R	Девятый разряд шины данных
52	D8	01	ZLH	R	Восьмой разряд шины данных
53	D7	01	ZLH	R	Седьмой разряд шины данных
54	D6	01	ZLH	R	Шестой разряд шины данных
55	D5	01	ZLH	R	Пятый разряд шины данных
56	D4	01	ZLH	R	Четвертый разряд шины данных
57	D3	01	ZLH	R	Третий разряд шины данных
58	D2	01	ZLH	R	Второй разряд шины данных
59	D1	01	ZLH	R	Первый разряд шины данных
60	D0	01	ZLH	R	Нулевой разряд шины данных
61	GRES	01	-	-	Вход технологический
62	CLK	+	-	-	Вход тактовой частоты
63	SR	01	-	-	Вход начальной установки
64	VCC	-	-	-	Выход питания от источника напряжения

3 Описание регистра состояния (RS).

3.1 КПИ имеет, недоступный со стороны магистрали ВУ, регистр состояния (RS). Разряды регистра состояния RS приведены на рисунке 2.

10...6	5	4	3	2	1	0
N4 – N0	NSK	BLO 0	BLO 1	PII	ABZ	NOU

Рисунок 2

Разряды (10-6)-адрес оконечного устройства ("Адрес ОУ"). Аппаратно по сигналу начальной установки устанавливаются в состояние, соответствующее в прямом коде значению, установленному на входах N4 – N0 КПИ. Транслируются соответственно в 4-8 разряды ОС.

Разряд 5 - признак принятой команды управления (КУ) "Начать самоконтроль ОУ" (NSK).

Логический "0" устанавливается аппаратно при приёме КУ "Установить ОУ в исходное состояние".

Разряд 4 - признак принятого по резервному каналу КУ "Блокировать передатчик" основного канала (BLO0). Состояние этого разряда RS транслируются на внешний вывод "BL0" КПИ.

Логический "0" устанавливается аппаратно при приёме по резервному каналу КУ "Разблокировать передатчик" либо "Установить ОУ в исходное состояние".

Разряд 3 - признак принятого по основному каналу КУ "Блокировать передатчик" резервного канала (BLO1). Состояние этого разряда RS транслируются на внешний вывод "BL1" КПИ.

Логический "0" устанавливается аппаратно при приёме по основному каналу КУ "Разблокировать передатчик" либо "Установить ОУ в исходное состояние".

Разряд 4 - признак "Принята групповая команда"

Логический "0" устанавливается аппаратно:

- а) при приёме любой информации за исключением КУ "Передать ОС".

Логическая «1» устанавливается аппаратно при приеме достоверной групповой команды.

При последующем приеме КУ "Передать ОС" 4 разряд RS транслируются в 4-ый разряд ОС.

Разряд 2 - признак искажения принимаемой информации

Логический "0" устанавливается аппаратно:

- а) при приёме любой информации за исключением КУ "Передать ОС".

Логическая «1» устанавливается аппаратно при:

- а) наличии нескорректированных искажений информационных битов в принимаемом слове данных (СД) (искажение одного бита аппаратно корректируется);
- б) несоответствия типа принимаемого СД типу требуемого данным форматом обмена;
- в) паузы между словами информационного массива;
- г) наличии ошибки чётности в принимаемом слове.

При выдаче ОС 2 разряд RS транслируются в 9-ый разряд ОС.

Разряд 1 - признак "Абонент занят" (ABZ) (информация о предыдущем обмене содержится в КПИ). Транслируется в 16 разряд ОС.

Логический "0" устанавливается аппаратно:

- а) при приёме любой информации за исключением КУ "Передать ОС".

Логическая "1" устанавливается аппаратно:

- а) при приеме команды записи (формат обмена 1), а ВУ не готово к приему данных - отсутствие сигнала готовности "GPW" в течении времени >3 мкс. после сигнала "API" (за исключением приема команды на запись одного слова данных);
- б) при приёме команды чтения передачи информации (формат обмена 2), а ВУ не готово к передаче данных - отсутствие сигнала готовности "GPR" в течении времени >3 мкс. после сигнала "API"
- в) во время записи/чтения данных происходит нарушение сигналов готовности "GPW"/"GPR" на время >250 нс.;

Разряд 0 - признак "Неисправность ОУ (NOU). Транслируется в 19-ый разряд ОС.

Логический "0" устанавливается аппаратно:

- а) при приёме любой информации за исключением КУ "Передать ОС".

Логическая "1" аппаратно устанавливается при превышения предельно допустимого времени передачи информации – 670 мкс.

По сигналу начальной установки (сигнал низкого уровня на входе "SR" КПИ) разряды 5÷0 RS аппаратно устанавливаются в состояние лог. "0".

3.3.1 Соответствие разрядов ОС и разрядов регистров приведено на рисунке 3.

Регистр	RS															
Разряды регистров	10	9	8	7	6	2	Резерв					4	1	Резерв		0
Разряды ОС	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Рисунок 3

4 Параллельный интерфейс КПИ

На магистрали параллельного интерфейса КПИ является контроллером.

4.1 Цикл записи принимаемых (формат 1) по МКО слов данных (СД) во внешнее устройство (ВУ).

На рисунке 4 приведена временная диаграмма записи принимаемых по МКО СД во ВУ.

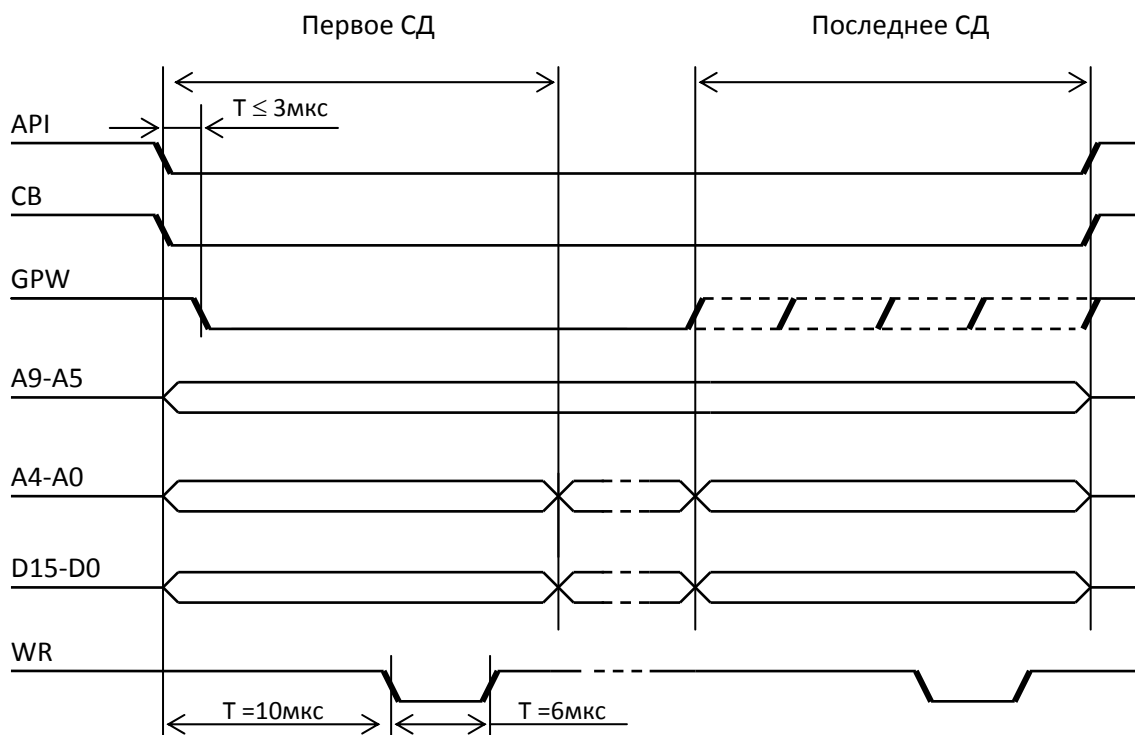


Рисунок 4 - Временная диаграмма записи слова КПИ во ВУ

Получив по МКО первое СД на запись (формат 1), КПИ выставляет низким уровнем сигнал "API" и повторяющий его сигнал "CB", полученные данные "D15"- "D0" и адрес "A9"- "A0", в инверсном коде, для записи во ВУ. Получив сигнал "API", ВУ выставляет низким уровнем сигнал готовности "GPW", не позднее 3мкс. от начала сигнала "API", если время превысило 3мкс., то запись СД не происходит (сигнал "WR" не формируется), обмен с ВУ прекращается и в ответном слове (OC) устанавливается признак "Абонент занят".

При положительном анализе сигнала готовности "GPW" через 10мкс. от начала сигнала "API", КПИ формирует сигнал - строб записи "WR" длительностью 6мкс., по которому ВУ производит запись данных. Смена данных и адреса происходит через 20мкс., что соответствует времени получения следующего СД.

Получив последнее СД (последнее СД является служебным - анализ сигнала готовности "GPW" не производится) и записав его во ВУ, КПИ завершает обмен с ВУ: одновременно снимаются данные, адрес и сигнал "API". В неактивном состоянии шины данных и адреса находятся в состоянии высокого импеданса с доопределяющими до напряжения питания внутренними резисторами номиналом – 10-20 кОм.

На рисунке 5 приведена временная диаграмма анализа нарушения сигнала готовности "GPW" во время записи принимаемых (формат 1) по МКО слов данных во внешнее устройство.

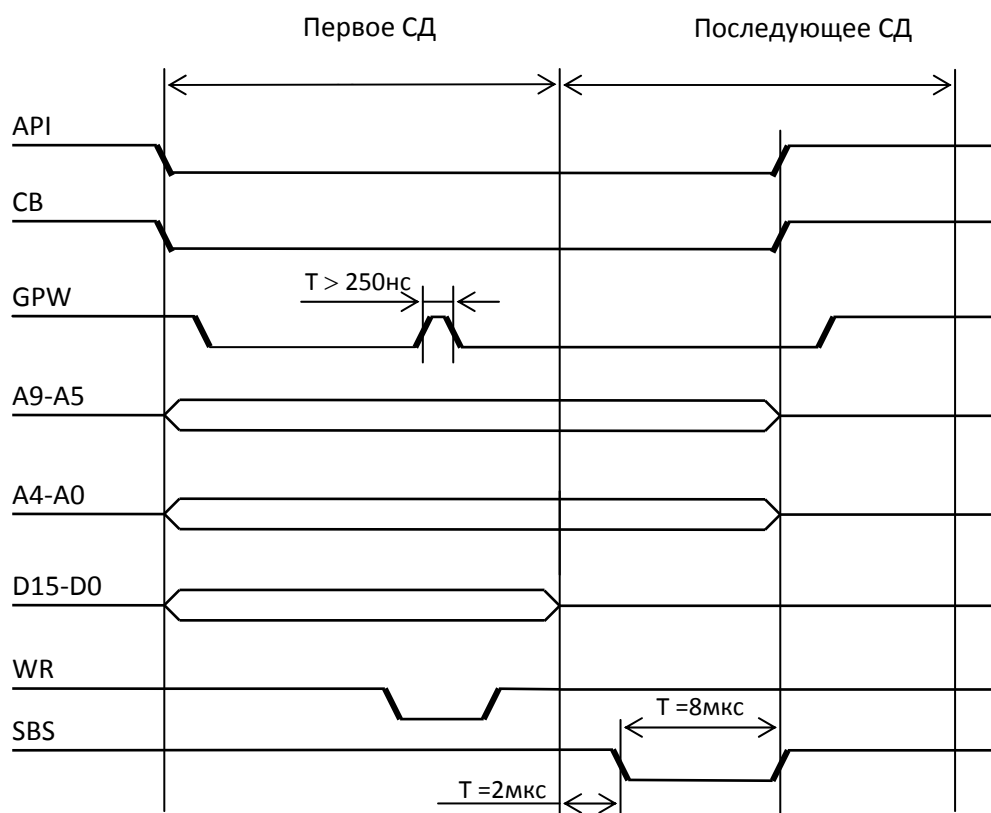


Рисунок 5 - Временная диаграмма анализа нарушения сигнала готовности "GPW" во время записи СД во ВУ.

Во время записи СД (за исключением последнего СД) во ВУ производится анализ устойчивости сигнала готовности "GPW"(отсутствие более чем 250нс.):

если нарушение сигнала "GPW" происходит до момента появления первого сигнала "WR", то сигнал "WR" не вырабатывается и обмен прекращается без формирования сигнала сбоя обмена "SBS";

если нарушение сигнала "GPW" происходит во время записи, то цикл записи СДi-го не прерывается и на время последующего цикла записи формируется сигнал сбоя обмена "SBS" длительностью 8мкс;

4.2 Цикл чтения слов данных передаваемых (формат 2) из внешнего устройства по МКО.

На рисунке 6 приведена временная диаграмма чтения СД передаваемых из ВУ по МКО.

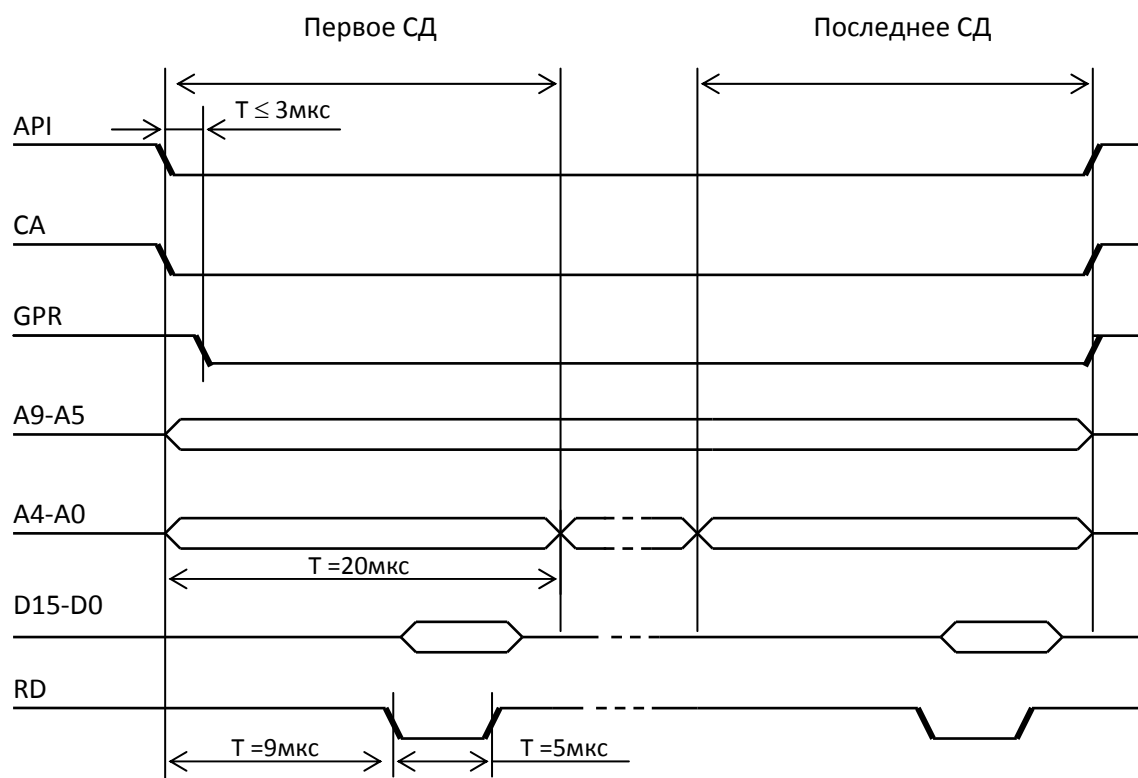


Рисунок 6 - Временная диаграмма чтения СД из ВУ КПИ.

Получив по МКО командное слово (КС) чтения данных (формат 2), КПИ выставляет низким уровнем сигнал "API" и повторяющий его сигнал "CA", и адрес "A9"- "A0" в инверсном коде, для чтения СД из ВУ.

Получив сигнал "API", ВУ выставляет низким уровнем сигнал готовности "GPR", не позднее 3мкс., если время превысило 3мкс., то чтение СД не происходит (сигнал "RD" не формируется), обмен с ВУ прекращается и в ответном слове (ОС) устанавливается признак "Абонент занят".

При положительном анализе сигнала готовности "GPR" через 9мкс КПИ формирует сигнал "RD" длительностью 5мкс., по которому ВУ выставляет данные на чтение. По положительному фронту сигнала "GPR", СД заносятся во внутренний регистр КПИ и преобразуются в УБК для передачи по МКО. Смена адреса происходит через 20мкс., что соответствует времени получения следующего СД.

Получив последнее СД и записав его во внутренний регистр, КПИ завершает обмен с ВУ: одновременно снимаются адрес и сигнал "API". В неактивном состоянии шины данных и адреса находятся в состоянии высокого импеданса с доопределяющими до напряжения питания внутренними резисторами номиналом – 10-20 кОм.

На рисунке 7 приведена временная диаграмма анализа нарушения сигнала готовности "GPR" во время чтения передаваемых (формат 2) слов данных из внешнего устройства по МКО.

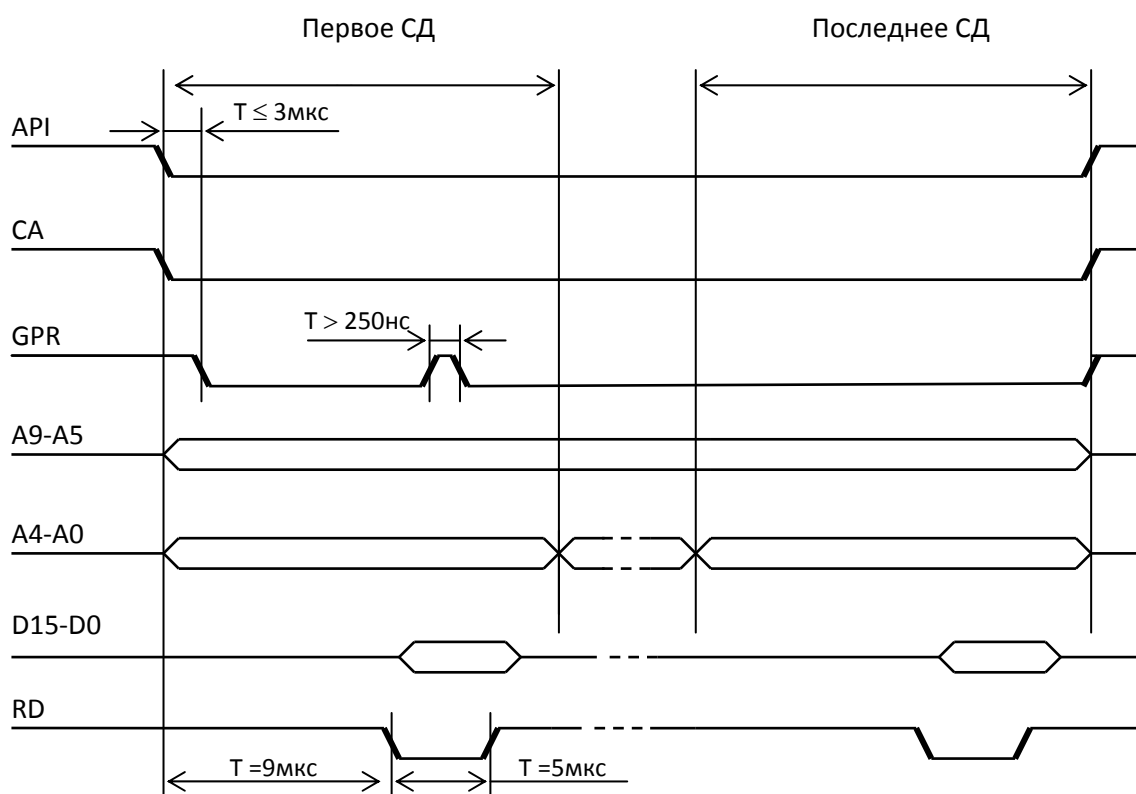


Рисунок 7 - Временная диаграмма анализа нарушения сигнала готовности "GPR" во время чтения передаваемых СД из ВУ по МКО.

Во время чтения СД из ВУ производится анализ устойчивости сигнала готовности "GPR"(отсутствие более чем 250нс.):

если нарушение сигнала "GPR" происходит во время чтения, то цикл чтения не прерывается, сигнал сбоя обмена "SBS" не формируется и в 1-й разряд RS заносится лог. "1". При получении КУ "Передать ОС" в 16-м разряде ОС формируется признак "Абонент занят".

5 Описание режимов работы КПИ.

5.1 Временная диаграмма приема информации ОУ последовательно по обоим каналам для сообщения формата 1 приведена на рисунке 8.

При приеме КС в КПИ производится проверка совпадения его адресной части с адресом ОУ. В случае совпадения, КПИ выставляет запрос на работу с ВУ: выставляет низким уровнем сигнал "API", полученные данные "D15"-"D0" и адрес "A9"-"A0", в инверсном коде, для записи во ВУ.

КПИ, после записи последнего СД во ВУ, формирует ОС, являющееся ответом на принятое сообщение, обмен с ВУ прекращается - одновременно снимается сигнал "API" и "CB", шины данные "D15"-"D0" и адреса "A9"-"A0" переводятся в состоянии высокого импеданса с доопределяющими до напряжения питания внутренними резисторами номиналом – 10-20 кОм.

При приеме СД осуществляется контроль нарушения формата обмена, искажения принимаемой информации и контроль четности, с фиксацией результата во 2-ом разряде регистра RS вырабатывается сигнал "SBS" и обмен с ВУ прекращается. При отсутствии ошибок происходит установка 2-го разряда регистра RS в состояние "0".

В случае принятия недостоверной информации, в 9-ом разряде передаваемого ОС (признак "Ошибка в сообщении") устанавливается "1".

В случае сбоя обмена по ПИ (см. п.4.1) обмен с ВУ прекращается, в 16-ом разряде передаваемого ОС (признак "Абонент занят") устанавливается "1".

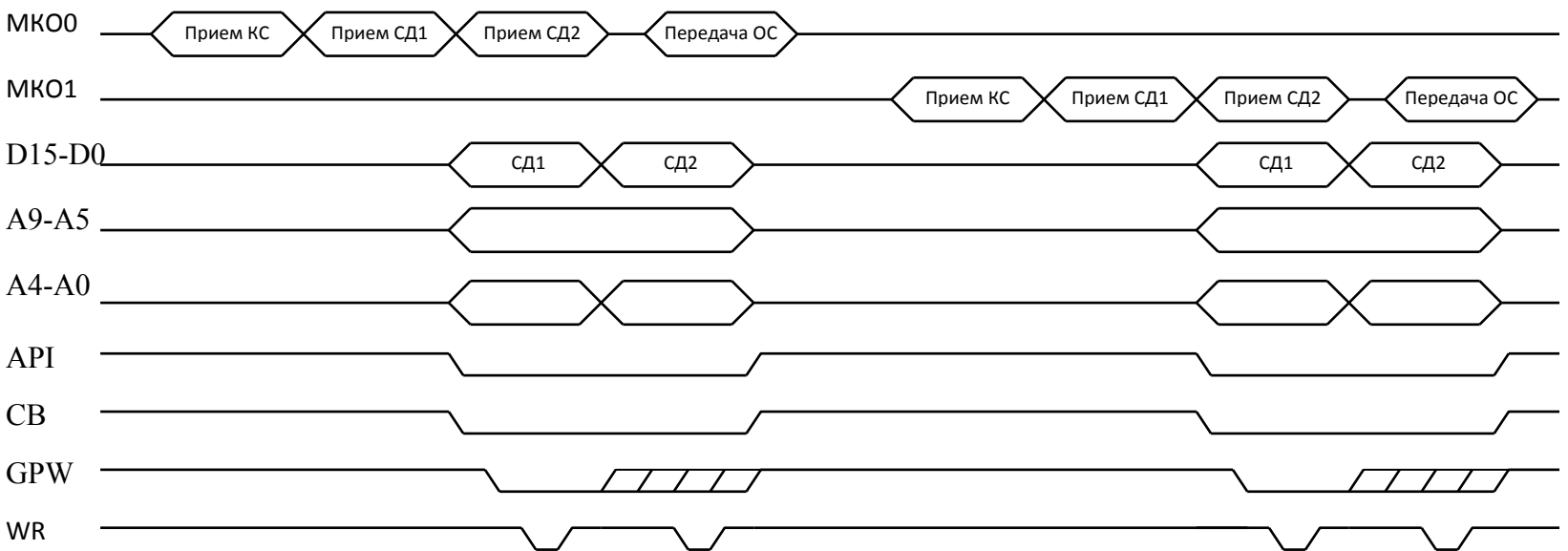


Рисунок 8 - Временная диаграмма приема информации в ОУ - 1-ый формат сообщения

5.2 На рисунке 9 приведена временная диаграмма передачи информации последовательно по обоим каналам из ОУ для сообщения формата 2. Для передачи данных по МКО они предварительно записываются во внутренний регистр КПИ (см.п.4.2) Прием и обработка КС, поступившего по МКО, производится аналогично, как и при сообщении формата 1. Перед началом передачи данных КПИ формирует и передает ОС. После передачи указанного в КС количества слов данных, по окончании обмена, обмен с ВУ завершается и, в случае отсутствия сбоев, устанавливается признак нормального завершения обмена (лог "0" в 1-м и 0-м разрядах регистра RS).

По завершении передачи данных сигнал "API" и "CA" устанавливается в исходное состояние (высокий уровень), шина адреса "A9"-"A0" переводятся в состоянии высокого импеданса.

В случае сбоя обмена по ПИ (см. п.4.2) обмен с ВУ не прекращается, в 1-ом разряде RS (признак "Абонент занят") устанавливается "1" и при последующим КУ "Передать ОС" в 16-ом разряде передаваемого ОС (признак "Абонент занят") устанавливается "1".

5.3 На рисунке 10 приведена временная диаграмма приема команды управления последовательно по обоим каналам в ОУ для сообщения формата 4. Прием, обработка КС и формирование ОС аналогичны описанному в п.5.1.1. Обмена с ВУ не происходит.

5.4 В КПИ, выполняющего функцию ОУ, предусмотрена аппаратная обработка следующих КУ, поступивших по МКО:

- "Передать ОС";
- "Начать самоконтроль ОУ";
- "Блокировать передатчик";
- "Разблокировать передатчик";
- "Установить ОУ в исходное состояние".

Формат командных слов представлен на рисунке 11.

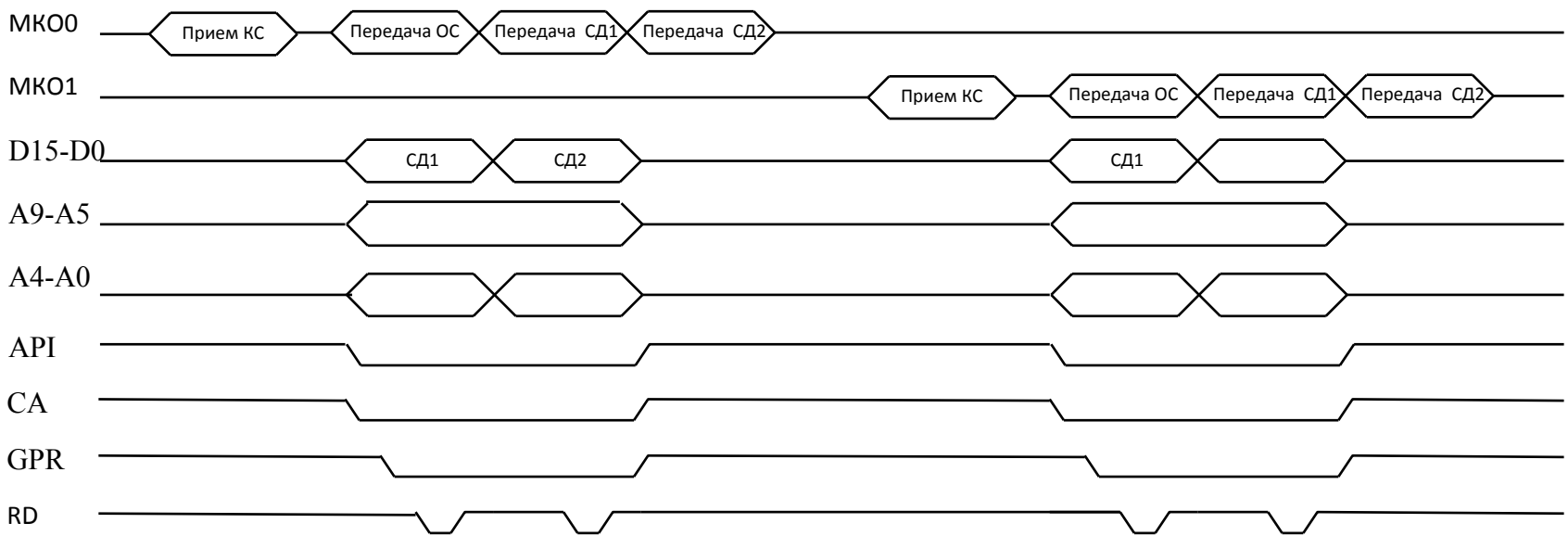


Рисунок 9 - Временная диаграмма передачи информации из ОУ - 2-ой формат сообщения

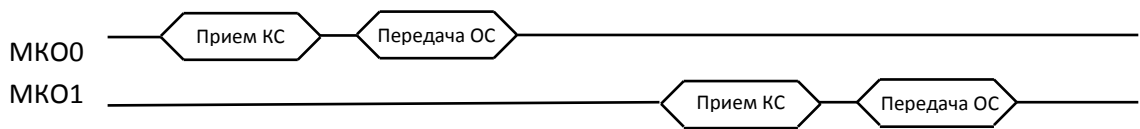


Рисунок 10 - Временная диаграмма приема команды управления в ОУ - 4-ый формат сообщения

5.4.1 При приеме КУ “Передать ОС КПИ вырабатывает ОС, передаваемое по МКО. В этом случае состояние $2 \div 0$ разрядов RS не изменяют своего состояния и в соответствующих разрядах передаваемом ОС будут сформированы признаки предшествующего обмена сообщений формата 1 или формата 2.

Команда управления	Разряды КС										
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Передать ОС	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
Начать самоконтроль ОУ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
Блокировать передатчик	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
Разблокировать передатчик	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
Установить ОУ в исходное состояние	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0

Рисунок 11 – Формат командных слов

5.4.2 При приеме КУ “Начать самоконтроль ОУ”, “Блокировать передатчик”, “Разблокировать передатчик”, “Установить ОУ в исходное состояние” КПИ вырабатывает ОС, передаваемое по МКО. В этом случае состояние $2 \div 0$ разрядов RS устанавливаются в лог “0” и в передаваемом ОС в 9-м, 16-м и 19-м будут сформированы лог “0”.

5.4.3 КУ “Начать самоконтроль ОУ” предназначена для инициирования самоконтроля КПИ. Приняв КУ, КПИ передает ОС и переходит в режим самоконтроля.

В режиме самоконтроля процедуры записи и чтения происходят следующим образом. По КС на запись (формат 1) с МКО, КПИ фиксирует во внутреннем регистре последнее СД. Сигналы на магистраль ПИ не выдаются. По КС чтения (формат 2) КПИ выдает данные из внутреннего регистра. В случае чтения нескольких СД, выдается одно и тоже записанное последнее СД. Сигналы на магистраль не выдаются. По КУ “Установить ОУ в исходное состояние”, КПИ переходит рабочий режим.

На рисунке 12 приведена временная диаграмма процедуры записи и чтения в режиме самоконтроля на примере МКО0.

5.4.4 КУ “Блокировать передатчик”, предназначена для блокировки передатчика в интерфейсе с резервным информационным каналом. Приняв КУ, КПИ передает ОС по этому же МКО и блокирует передатчик, подключенный к МКО другого канала. По КУ “Разблокировать передатчик”, либо по КУ “Установить ОУ в исходное состояние” КПИ переходит рабочий режим.

5.4.5 КУ “Разблокировать передатчик”, предназначена для разблокировки передатчика в интерфейсе с резервным информационным каналом. Приняв КУ, КПИ передает ОС по этому же МКО и разблокирует передатчик, подключенный к МКО другого канала.

5.4.6 КУ “Установить ОУ в исходное состояние”, предназначена для приведения КПИ в состояние, при котором КПИ должен быть готов к приему и обработке поступающих в него команд. Приняв КУ, КПИ передает ОС по этому же МКО и устанавливает себя в исходное состояние: снимаются признак блокировки передатчика и признак самоконтроля.

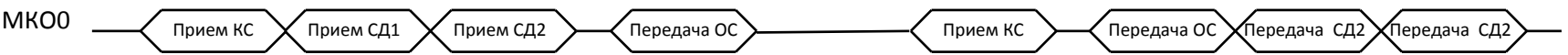


Рисунок 12 - Временная диаграмма процедуры записи и чтения в режиме самоконтроля на примере MKO0.

5.5 Прием информации ОУ последовательно по обоим каналам для сообщения формата 7 происходит аналогично приему информации для сообщения формата 1, но при этом КПИ не выдает ОС и при последующим КУ “Передать ОС” в 15-ом разряде передаваемого ОС (признак “Принята групповая команда”) устанавливается “1”. Описание и временные диаграммы приведены выше в п.5.1

5.6 Прием информации ОУ последовательно по обоим каналам для сообщения формата 9 происходит аналогично приему информации для сообщения формата 4, но при этом КПИ не выдает ОС и при последующим КУ “Передать ОС” в 15-ом разряде передаваемого ОС (признак “Принята групповая команда”) устанавливается “1”. Описание и временные диаграммы приведены выше в п.п.5.3 и 5.4.

При приеме информации с направления ВР10, ВН10, (основной канал МКО0) ее выдача осуществляется на выходы ВР00, ВН00, а с направления ВР11, ВН11, (резервный канал МКО1) на выходы ВР01, ВН01.

Отключение КПИ от МКО осуществляется КУ “Блокировка передатчика”, при этом на выходе "BL0" или "BL1" (в зависимости по какому из каналов пришла КУ “Блокировка передатчика”) устанавливается сигнал высокого уровня (сигнал блокировки передатчика приемно-передающего устройства).

Сигналы "CB" или "CA" повторяют форму сигнала "API" для режима записи или чтения соответственно.

Вывод "SR" является сигналом начальной установки (сигнал низкого уровня) и имеет внутренний резистор "дотяжки" до Vcc.

Вывод "GRES" является технологическим и имеет внутренний резистор "дотяжки" до GND.

Тактовая частота - 8 МГц (меандр). Подается на вывод "CLC" КПИ.