

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «НОВОМАР»

_____ Т.В. Буга

«____» _____ 2021 г.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «А429 КОНСОЛЬНЫЕ ТЕСТЫ»

Модулей

“PCIe-429UD88”

“mPCIe-429UD84”

“ХМС-429UDxx”

(RTOS QNX6.5)

(ЗОСРВ «Нейтрино» КЦДА.10964-01)

Руководство оператора

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.MCKЮ.15303-01 34 01 -ЛУ

От

«____» _____ 2021 г.

От

«____» _____ 2021 г.

Инев. № подл	Подп. и
Взам. инв. №	Подп. и
Инев. № дубл	Подп. и

Из	Под	Дат
----	-----	-----

Литера

Утвержден

RU.МСКЮ.15303-01 34 01-ЛУ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «А429 КОНСОЛЬНЫЕ ТЕСТЫ»

Модулей
“РСIe-429UD88”
“mРСIe-429UD84”
“ХМС-429UDxx”

(RTOS QNX6.5)
(ЗОСРВ «Нейтрино» КЦДА.10964-01)

Руководство оператора

RU.МСКЮ.15303-01 34 01

Листов 17

2021

<i>Из</i>	<i>Под</i>	<i>Дат</i>

Литера

<i>Инва. № подл</i>	<i>Подп. и</i>
<i>Взам. инв. №</i>	<i>Подп. и</i>
<i>Инва. № дубл</i>	<i>Подп. и</i>
<i>Подп. и</i>	

АННОТАЦИЯ

В данном руководстве описываются технологические принципы, использованные в программном обеспечении «А429 Консольные тесты». В частности, рассмотрены функциональное назначение и область применения, условия выполнения, сообщения оператору.

Инв. № подл	Подп. и	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и

Из	Под	Дат

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	4
1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	5
2 УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ	6
3 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	7
3.1 Общее описание работы ПО.....	7
3.2 Запуск и завершение работы ПО	8
3.2.1 Порядок включения	8
3.2.2 Порядок выключения.....	8
3.3 Контроль ошибок линии.	8
3.4 Параметры конфигурации тестов	9
3.4.1 Конфигурация для теста ctest1.....	9
3.4.2 Конфигурация для теста ctest2.....	10
3.5 Результаты работы тестов.....	11
3.5.1 Визуализация в терминал	11
3.5.2 Визуализация в лог-файл.....	13
ПРИЛОЖЕНИЕ А Описание работы тестов.....	14
Тест 1. Тест проверки правильности приема и передачи данных для режимов работы передатчика 0 и 3.	14
Тест 2. Тест проверки правильности приема и передачи данных для режима работы передатчика 1.....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Коды ошибок.	15
ПРИЛОЖЕНИЕ В Схемы тестовых заглушек	16

Инев. № подл	Подп. и
Взам. инв. №	Подп. и
Инев. № дубл	Подп. и

Из	Под	Дат
----	-----	-----

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ПО – программное обеспечение;

ПЭВМ – персональная электронная вычислительная машина;

ЛКМ – левая кнопка мыши;

ПКМ – правая кнопка мыши;

СКМ – средняя кнопка мыши («колёсико»);

ПК – последовательный код по ГОСТ 18977-79 и РТМ1495-75 (последовательный интерфейс ARINC-429);

РК – Разовые Команды по ГОСТ 18977-79 (дискретный канал).

Инв. № подл	
Подп. и	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл	
Подп. и	

<i>Из</i>	<i>Под</i>	<i>Дат</i>

1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Программное обеспечение «А429 Консольные тесты» (далее – ПО) служит как пример использования библиотеки взаимодействия и драйвера для работы с модулями «mPCIe-429UD84», «PCIe-429UD88» и «ХМС-429UDxx» (далее «xxxx-429UDxx») и обеспечивает простой «вход в технологию» разработки.

ПО осуществляет выполнение следующих основных задач:

- тестирование в режиме передачи fifo (ctest1);
- тестирование в режиме передачи с помощью микропрограммы (ctest2).

Инв. № подл	
Подп. и	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл	
Подп. и	

Из	Под	Дат

2 УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

2.1 ПО написано на языке программирования низкого уровня «С» и предназначено для работы в операционной системе QNX6.5 (ЗОСРВ «Нейтрино»).

2.2 Основные требования к конфигурации ПЭВМ и настройкам операционной системы, выполнение которых необходимо для нормальной работы комплекса программ ПО, приведены в таблице.

Таблица 1 – Требования к конфигурации ПЭВМ

Параметр	Необходимый минимум	Рекомендуемый минимум
Тип процессора	Core 2 Duo	Core 2 Duo
Объем оперативной памяти, Мбайт	512	2048
Разрешение экрана	800×600	1024×768
Размер системного шрифта, точек на дюйм	96	120
Цветовая палитра экрана	High-color (16 бит)	High-color (16 бит)

2.3 Для выполнения теста необходимо электрически соединить каналы нужных передатчиков и приемников. Соединение каналов может быть выполнено перемычкой на разъёме модуля (примеры перемычек см. в Приложении В), кабелем между разными модулями в одной ПЭВМ или кабелем между модулями в разных ПЭВМ.

Тестовые программы подают данные на все передатчики всех модулей, установленных в ПЭВМ. Если какие-то каналы приёма не соединены с передатчиками, количество принятых данных на них будет равно нулю.

Инд. № подл.	Подп. и
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и	Подп. и

Изд.	Подп.	Дат.
------	-------	------

3 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1 Общее описание работы ПО

ПО предназначено для тестирования модулей «xxxx-429UDxx» и состоит из 2-х тестовых программ: ctest1 и ctest2.

Для сборки проекта необходимо открыть терминал в каталоге проекта и написать команду make — в результате произойдет сборка ПО (см. рисунок 1).

```

tty: /dev/tty0 user: root group: root Sat May 29 15:01
/modules/xPCie-429UDxx/src/a429ctest1
Name      Size Date & Time
./..      1,024 May-06 16:01
/src      1,024 May-06 16:01
/x86      1,024 May-06 16:01
.cproject 2,681 Apr-21 16:57
.gitignore 36 Apr-12 10:33
.project  2,499 Mar-22 17:03
Makefile  131 Mar-22 16:27
.qnx_internal.mk 2,847 Mar-22 16:27
common.mk 1,368 May-11 9:19

/modules/xPCie-429UDxx/src/a429ctest1/x86/o
Name      Size Date & Time
./..      1,024 May-06 16:01
a429ctest1 19,964 May-29 13:41
Makefile  25 Mar-22 16:27
ctest1.o  0,908 May-29 13:40
global.o  3,304 May-29 13:40

..      1,024 May-10 13:15
root    root    6   drwxr-xr-x
no files selected
11,610 bytes (8 files)

..      1,024 May-06 16:01
root    root    4   drwxr-xr-x
no files selected
32,273 bytes (4 files)

# 1help 2User 3View 4Edit 5Copy 6RenMov 7*kdir 8Delete 9FullDn10Quit 11LMask 12RMask

```

Рисунок 1 – Результирующий каталог

Полученные в результате компиляции и линковки исполняемые файлы a429ctest1 и a429ctest2 необходимо перенести в каталог /modules/xPCie-429UDxx/bin/ctests.

Изм. инв. №	
Взам. инв. №	
Инд. № дубл	
Подп. и	
Инд. № подл	
Подп. и	

Изм	Подп	Дат

3.2 Запуск и завершение работы ПО

3.2.1 Порядок включения

Для запуска программы необходимо открыть терминал и написать следующие команды:

```
cd /modules/xPCIe-429UDxx/bin/ctests
./a429ctest1 <config> или ./a429ctest2 <config>.
```

3.2.2 Порядок выключения

Для выключения нажмите комбинацию клавиш «CTRL + C».

3.3 Контроль ошибок линии.

Контроль ошибок линии осуществляется посредством контроля ряда признаков транзакции слова 2 в блоке ДМА для приёмника А429: биты 21, 22, 23 (см. Приложение Б настоящего документа и Руководство по программированию п.6.3.1.2).

Инв. № подл	
Подп. и	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл	
Подп. и	

Из	Под	Дат

3.4 Параметры конфигурации тестов

Конфигурации тестов хранятся в текстовых файлах в подкаталоге «config».

3.4.1 Конфигурация для теста ctest1

Конфигурация теста хранится в отдельном файле ctest1.txt (см. рисунок 2).

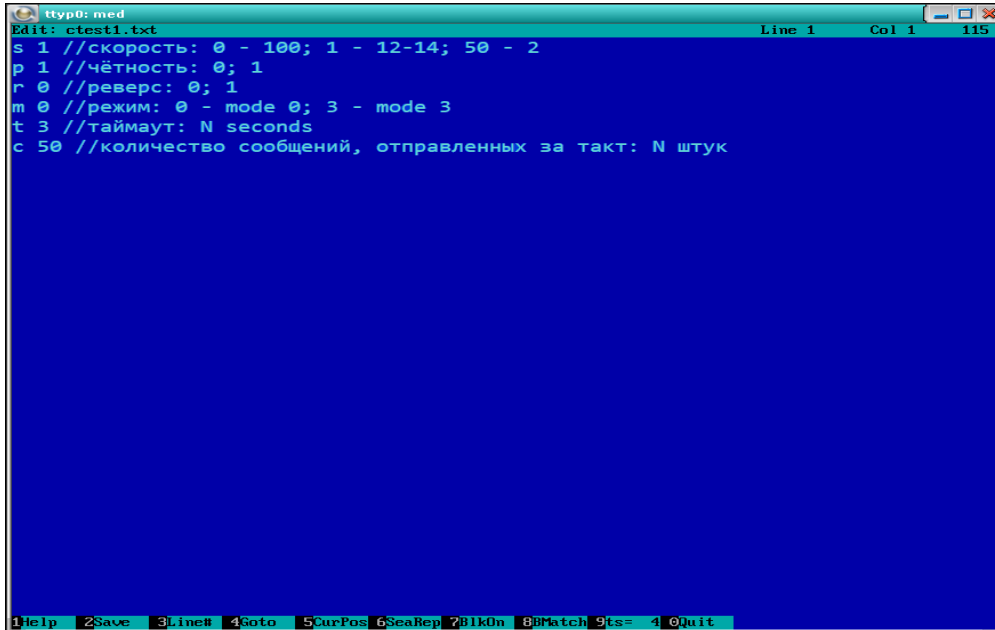


Рисунок 2 – Конфигурация для ctest1

Параметры теста, устанавливаются для всех последовательных каналов ARINC-429 в системе:

s – скорость приёма-передачи (0 – 100 кбит/с, 1 – 12-14 кбит/с, 2 – 50 кбит/с);

p – бит чётности (0 – дополнение до 0, 1 - дополнение до 1);

r – реверс бит в первом байте сообщения (0 – прямая передача «1..8,9,10..31», 1 – реверсивная передача «8..1,9,10..31»);

m – режим работы передатчика (0 – режим 0, 3 – режим 3);

t – таймаут между тактами обмена и выдачи информации на экран, в секундах;

c – количество сообщений, выданных за такт (1 - 255);

Инд. № подл	
Подп. и	
Взам. инв. №	
Инд. № дубл	
Подп. и	

Из	Под	Дат

3.4.2 Конфигурация для теста ctest2

Конфигурация теста хранится в отдельном файле ctest2.txt (см. рисунок 3).

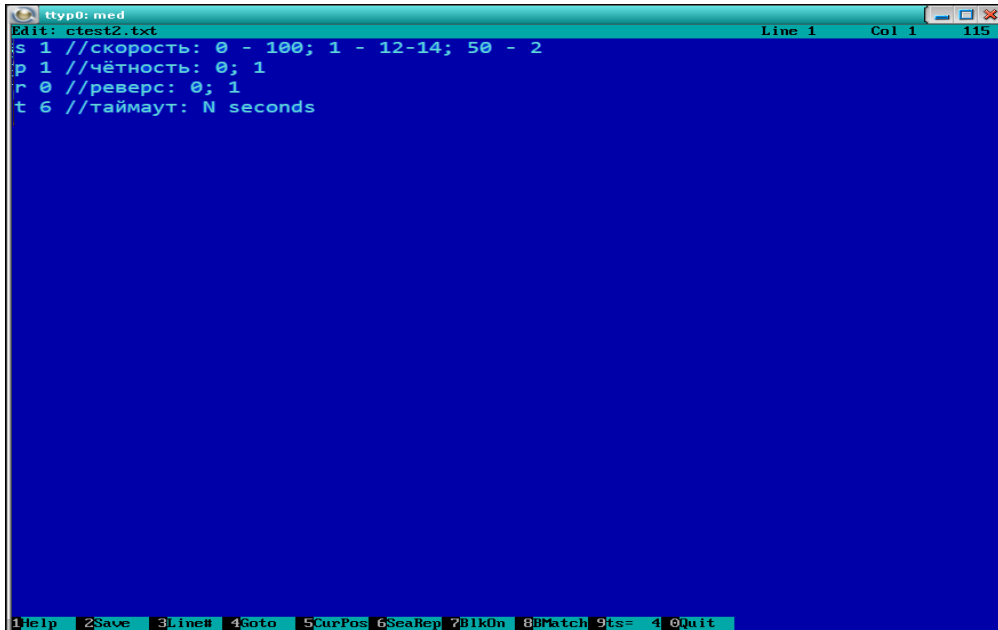


Рисунок 3 – Конфигурация для ctest2

Параметры теста:

s – скорость приёма-передачи (0 – 100 кбит/с, 1 – 12-14 кбит/с, 2 – 50 кбит/с);

p – бит чётности (0 – дополнение до 0, 1 - дополнение до 1);

r – реверс бит в первом байте сообщения (0 – прямая передача «1..8,9,10..31», 1 – реверсивная передача «8..1,9,10..31»);

t – таймаут между тактами обмена и выдачи информации на экран, в секундах;

c – количество сообщений, выданных за такт (1 - 255);

Инд. № подл	Подп. и
Взам. инв. №	Подп. и
Инв. № дубл	Подп. и

Из	Под	Дат

3.5 Результаты работы тестов

В ходе работы тестов идёт визуализация в терминал и в лог-файл.

3.5.1 Визуализация в терминал

На рисунках 4 и 5 приведены примеры визуализации ctest1 и ctest2.

```

/dev/a429dev-0-ch-3 - num 3 - T_INFO_CHANNEL_TYPE_RECEIVER
/dev/a429dev-0-ch-2 - num 2 - T_INFO_CHANNEL_TYPE_RECEIVER
/dev/a429dev-0-ch-1 - num 1 - T_INFO_CHANNEL_TYPE_RECEIVER
/dev/a429dev-0-ch-0 - num 0 - T_INFO_CHANNEL_TYPE_RECEIVER
Has founded 28 channels

test is processing...
Channel '/dev/a429dev-1-ch-11' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-10' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-9' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-8' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-7' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-6' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-5' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-4' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-3' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-2' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-1' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-0' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-15' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-14' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-13' = 1 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-12' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-11' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-10' = 1 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-9' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-8' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-7' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-6' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-5' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-4' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-3' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-2' = 0 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-1' = 1 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-0' = 0 blocks
Device '/dev/a429dev-1-ch-0' devid= 38008 - checking IN_RK 1= 1, IN_RK 2= 1, IN_RK 3= 0, IN_RK 4= 0
Device '/dev/a429dev-0-ch-0' devid= 38007 - checking IN_RK 1= 1, IN_RK 2= 1, IN_RK 3= 1, IN_RK 4= 1
-has passed 3 seconds-
^Z
    
```

Рисунок 4 – Визуализация ctest1

Напротив названия каждого канала написано количество сообщений переданных/принятых за один такт, пример строки: «Channel '/dev/a429-0-ch-0' = 32 blocks».

Напротив названия каждой платы написано количество зафиксированных входных разовых команд за один такт, пример строки: «Device '/dev/a429dev-0-ch-0' devId= 38008 – checking IN_RK 1= 1, IN_RK 2= 1, IN_RK 3= 1, IN_RK 4= 1».

Инд. № подл	
Подп. и	
Взам. инв. №	
Инд. № дубл	
Подп. и	

Изд	Подп	Дат

```

/dev/a429dev-0-ch-5 - num 5 - T_INFO_CHANNEL_TYPE_RECEIVER
/dev/a429dev-0-ch-4 - num 4 - T_INFO_CHANNEL_TYPE_RECEIVER
/dev/a429dev-0-ch-3 - num 3 - T_INFO_CHANNEL_TYPE_RECEIVER
/dev/a429dev-0-ch-2 - num 2 - T_INFO_CHANNEL_TYPE_RECEIVER
/dev/a429dev-0-ch-1 - num 1 - T_INFO_CHANNEL_TYPE_RECEIVER
/dev/a429dev-0-ch-0 - num 0 - T_INFO_CHANNEL_TYPE_RECEIVER
Has founded 28 channels

test is processing...
Channel '/dev/a429dev-1-ch-11' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-10' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-9' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-8' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-7' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-6' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-5' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-4' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-3' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-2' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-1' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-1-ch-0' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-15' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-14' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-13' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-12' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-11' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-10' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-9' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-8' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-7' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-6' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-5' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-4' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-3' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-2' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-1' = 32 blocks
Channel '/dev/a429dev-0-ch-0' = 32 blocks
-has passed 3 seconds-
^Z
    
```

Рисунок 5 – Визуализация ctest2

Напротив названия каждого канала написано количество сообщений переданных/принятых за один такт, пример строки: «Channel '/dev/a429-0-ch-0' = 32 blocks».

Инд. № подл	Подп. и
Взам. инв. №	Инд. № дубл
Подп. и	Подп. и

Изд	Подп	Дат
-----	------	-----

3.5.2 Визуализация в лог-файл

Лог-файлы хранятся в каталоге logs (см.рисунок б).

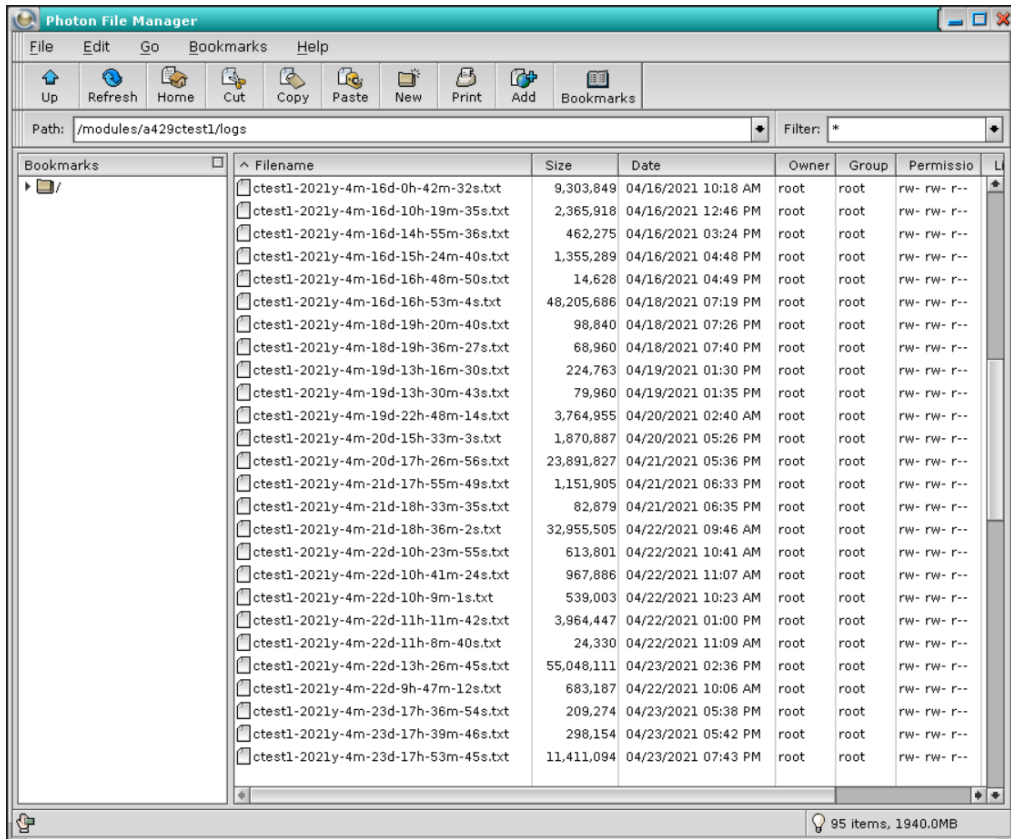


Рисунок б – Лог-файлы

Инв. № подл	Подп. и
Взам. инв. №	Подп. и
Инв. № дубл	Подп. и

Из	Под	Дат
----	-----	-----

ПРИЛОЖЕНИЕ А Описание работы тестов

Тест 1. Тест проверки правильности приема и передачи данных для режимов работы передатчика 0 и 3.

Тест предназначен для проверки правильности приема и передачи данных при работе передатчиков в циклическом режиме FIFO, а также проверке работоспособности линий сухих контактов (разовых команд).

Условия теста:

Тест обеспечивает передачу каждым передатчиком блоков данных не менее 32 слов в каждом блоке, с паузой между блоками эквивалентной или превышающей время передачи блока данных. Данные передачи формируются случайным образом. Параллельно с передачей данных производится замыкание/размыкание сухих контактов случайным образом на произвольное время. Временная диаграмма выполнения теста представлена на рис.1.

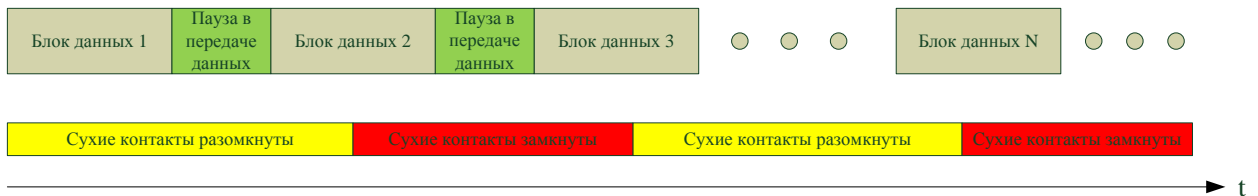


Рисунок 1. Временная диаграмма теста 1.

Тест 2. Тест проверки правильности приема и передачи данных для режима работы передатчика 1.

Тест предназначен для проверки правильности приема и передачи данных при работе передатчиков в циклическом режиме 1 (режим работы с внутренней памятью), а также для проверки работоспособности линий сухих контактов (разовых команд).

Условия теста:

После конфигурации передатчика, перед запуском теста в память дескрипторов всех передатчиков (TX_DESC_RAM) загружается содержимое файлов desk_test_n.mem. Память данных передатчиков (TX_DATA_RAM) заполняется произвольным образом для удобства контроля (сравнения) данных принятых приемниками. Каждый передатчик передает по 32 слова данных в непрерывном цикле. Передаются только вновь записанные данные. Т.е. данные переданные в первом цикле, во втором цикле передаваться не будут, если они не перезаписаны к началу второго цикла. Временная диаграмма выполнения представлена на рис.2 Блоки данных передаются с минимальными паузами между циклами в случае непрерывного заполнения памяти данных передатчиков (TX_DATA_RAM) новыми данными, или с паузами ожидания нового блока данных между циклами в случае периодической записи.



Рисунок 2. Временная диаграмма теста 2

Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и
	Инд. № инв.	Подп. и
Инд. № подл.		

Изд	Подп	Дат

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Коды ошибок.

Номер бита	Обозначение	Описание
31	RX	Значение бита отражает источник данных: 0 – приемник.
30	-	Резерв
29-24	RX_BIT_NUM_ERR	Номер бита, принятого с ошибкой кодировки.
23	RX_PAR_ERR	Ошибка четности.
22	RX_GAP_ERR	Ошибка паузы.
21	RX_BIT_ERROR	Ошибка кодировки бита.
20	-	Резерв
19-15	RX_BITLENGTH	Средняя длина принятых бит, измеренная на частоте 10*Fпр.
14-0	-	Резерв

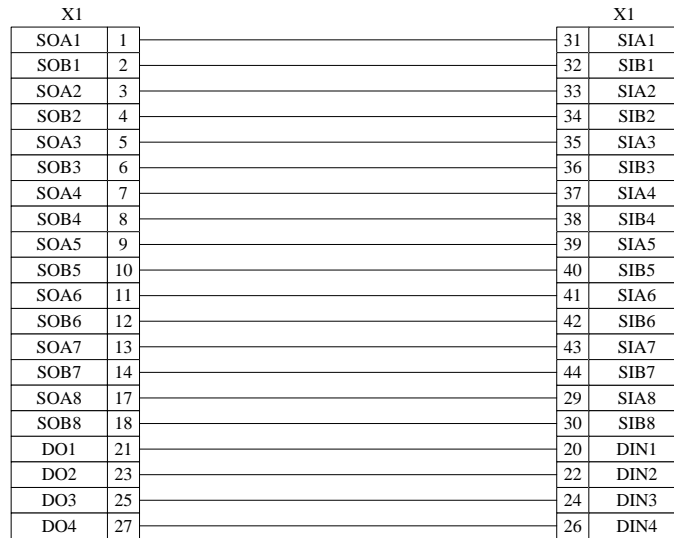
Рисунок Б.1 Коды ошибок в слове 2 ДМА

Инев. № подл	Подп. и	Взам. инв. №	Инев. № дубл	Подп. и

Из	Под	Дат

ПРИЛОЖЕНИЕ В Схемы тестовых заглушек

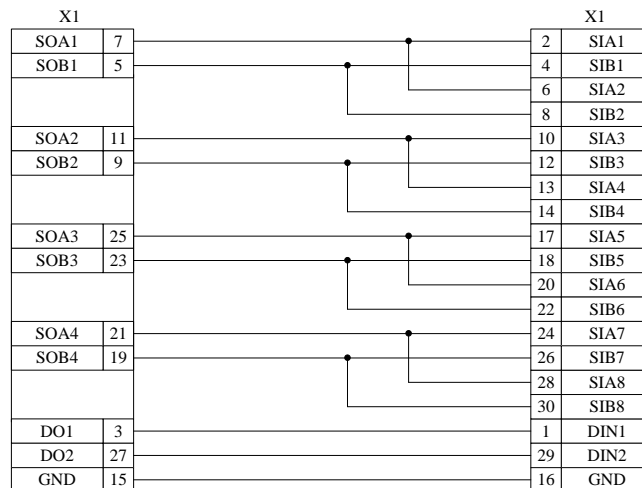
Схема заглушки МСКЮ.685669.001 для модуля PCIe-429UD88 для работы тестов 3.1...3.5.7 ПО «А429 ТЕСТЫ».



DB44-M (на кабель)

Рисунок В1 – Схема заглушки МСКЮ.685669.001

Схема заглушки МСКЮ.685667.005 для модуля mPCIe-429UD84 для работы тестов 3.1...3.5.77 ПО «А429 ТЕСТЫ». (Может изготавливаться из кабеля МСКЮ.685667.001, идущего в комплекте поставки).



SHDR-30V-S-B

Рисунок В2 – Схема заглушки МСКЮ. 685667.005

Взам. инв. №		Инв. № дубл		Подп. и	
Инв. № подл				Подп. и	

Из	Под	Дат

