

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «НОВОМАР»

_____ Т.В. Буга

«____»_____2021 г.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

«А429 ЭЛЕКТРОПРОГОН»

Модулей

“PCIe-429UD88”

“mPCIe-429UD84”

“ХМС-429UDxx”

(ОС LINUX)

(Astra Linux)

Руководство оператора

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.MCKЮ.15104-02 34 01 -ЛЮ

От

Инженер-программист

«____»_____2021 г.

_____ В.В. Колосов
«____»_____2021 г.

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

Из	Под	Дат
----	-----	-----

Литера

Утвержден

RU.МСКЮ.15104-02 34 01-ЛУ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

«А429 ЭЛЕКТРОПРОГОН»

Модулей

“PCIe-429UD88”

“mPCIe-429UD84”

“ХМС-429UDxx”

(ОС LINUX)

(Astra Linux)

Руководство оператора

RU.МСКЮ.15104-02 34 01

Листов 19

2021

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

Из	Под	Дат

Литера

АННОТАЦИЯ

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

<i>Из</i>	<i>Под</i>	<i>Дат</i>

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 Главное меню программы.....	9
3.5 Электропрогон.	9
3.6 Логи.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А Описание теста.	15
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Коды ошибок.....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ В Схемы тестовых заглушек.....	18

<i>Из</i>	<i>Под</i>	<i>Дат</i>

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ПО – программное обеспечение;

ПЭВМ – персональная электронная вычислительная машина;

ЛКМ – левая кнопка мыши;

ПКМ – правая кнопка мыши;

СКМ – средняя кнопка мыши («колёсико»);

Виджет – элемент пользовательского интерфейса;

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

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

<i>Из</i>	<i>Под</i>	<i>Дат</i>

1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Программное обеспечение «А429 Электропрогон» (далее – ПО) обеспечивает возможность тестирования модулей «mPCIe-429UD84», «PCIe-429UD88» и «ХМС-429UDxx» (далее «xxx-429UDxx») при максимальной электрической нагрузке на её элементы.

ПО обеспечивает выполнение следующих основных задач:

- тестирование плат в режиме максимальной электрической нагрузки на её элементы;
- ведение лога тестирования.

<i>Из</i>	<i>Под</i>	<i>Дат</i>

2 УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

2.1 ПО предназначен для работы в операционной системе Linux (Astra Linux) и написан на языке программирования высокого уровня «С++» с использованием фреймворка QT.

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 как перемычкой на разъёме модуля (примеры перемычек см. в Приложении В), так и кабелем между разными модулями в одной ПЭВМ.

Тестовая программа подаёт 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.

<i>Из</i>	<i>Под</i>	<i>Дат</i>

3 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1 Общее описание работы ПО.

ПО предназначено для тестирования плат «xxx-429UDxx» в режиме максимальной электрической нагрузки на её элементы.

Главное окно программы позволяет управлять процессом тестирования (см. рисунок 1).

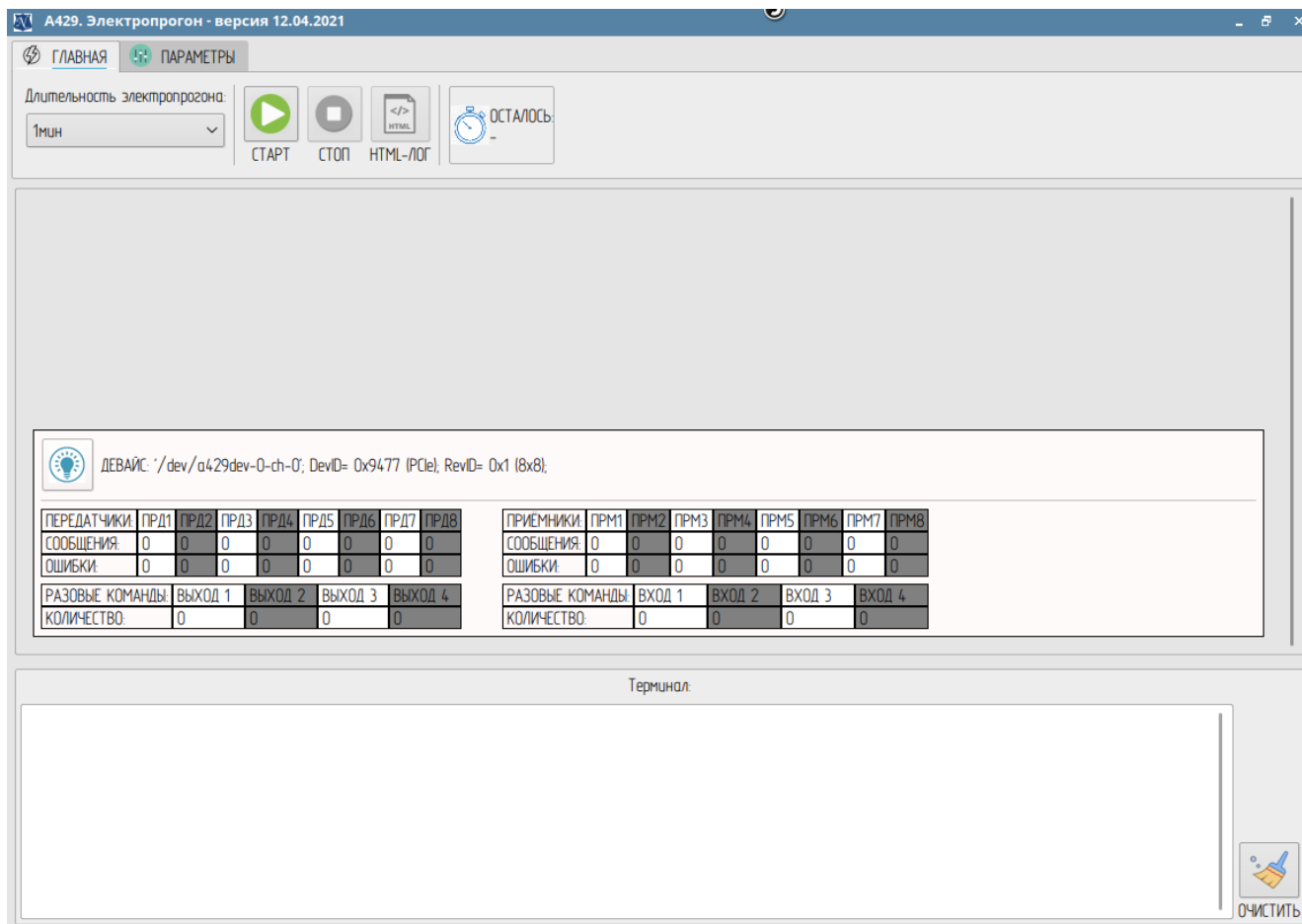


Рисунок 1 – Главное окно

Из	Под	Дат

3.2 Запуск и завершение работы ПО.

3.2.1 Порядок включения.

Для запуска программы необходимо запустить файл «a429electroprogonapp» (см. рисунок 2).

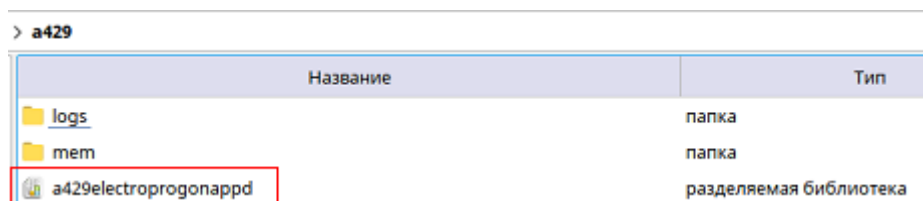


Рисунок 2 – Запуск ПО.

3.2.2 Порядок выключения.

Для выключения кнопку «X» (см. рисунок 3).

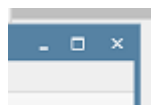


Рисунок 3 – Выключение ПО.

3.3 Контроль ошибок линии.

Контроль ошибок линии осуществляется посредством контроля ряда признаков транзакции слова 2 в блоке ДМА для приёмника ARINC-429: биты 21, 22, 23 (см. Приложение Б настоящего документа и Руководство по программированию п.6.3.1.2).

Из	Под	Дат

3.4 Главное меню программы.

Управление программой осуществляется через главное меню и подменю.

Подменю «ГЛАВНАЯ» позволяет запустить/остановить процесс тестирования, задать длительность электропрогона и просмотреть оставшееся время до конца теста (см. рисунок 4).

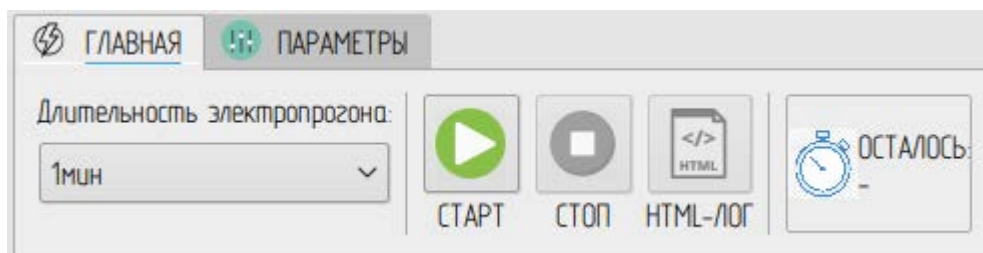


Рисунок 4 – Подменю «ГЛАВНАЯ».

Подменю «ПАРАМЕТРЫ» позволяет запустить электропрогон с заданными параметрами (см. рисунок 5).

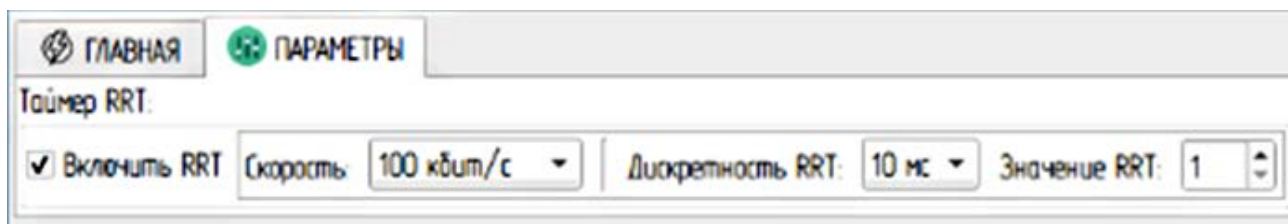


Рисунок 5 – Подменю «ПАРАМЕТРЫ»

3.5 Электропрогон.

Перед запуском электропрогона необходимо выбрать его длительность, при необходимости запуска электропрогона с нестандартными параметрами их задать на вкладке «ПАРАМЕТРЫ» (см. рисунок 6).

Стандартный алгоритм электропрогона состоит из 2х шагов:

- проход на скорости 100 кбит/с с выбранной длительностью;
- проход на скорости 12 кбит/с с выбранной длительностью.

Из	Под	Дат

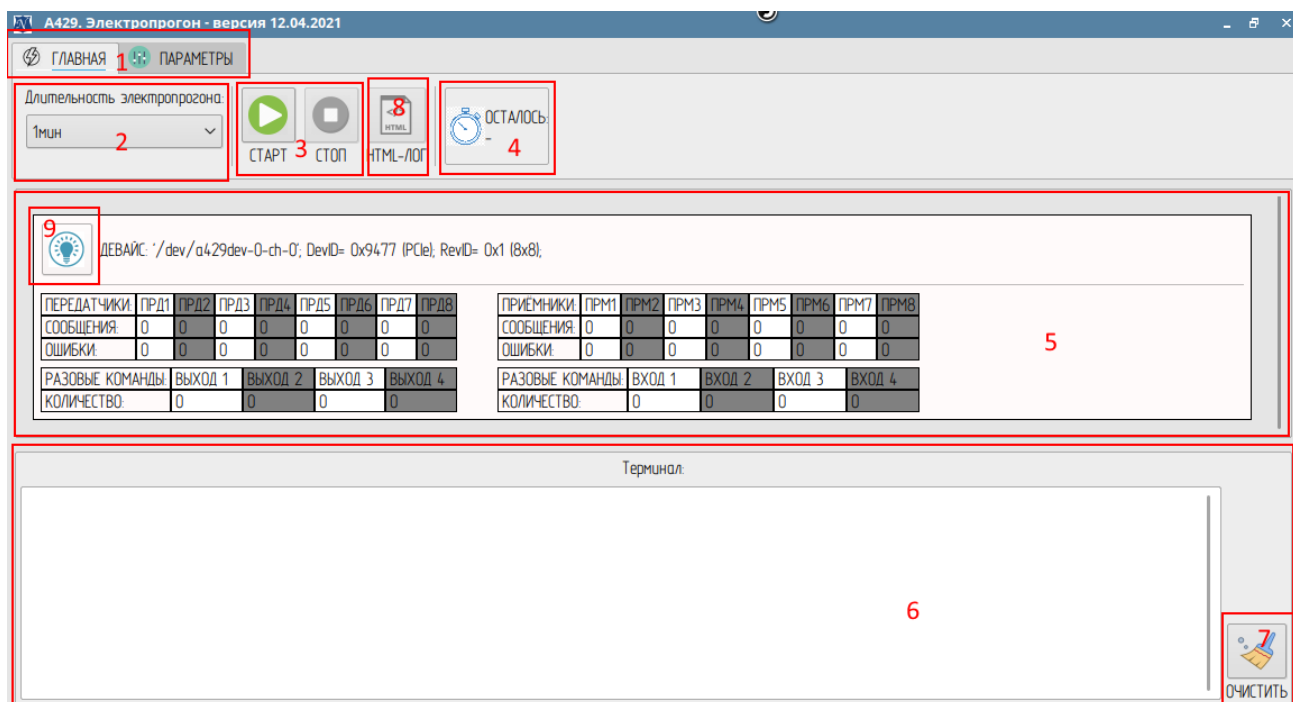


Рисунок 6 – Общее описание

Под номером 1 указан виджет, позволяющий выбрать вкладку подменю.

Под номером 2 указан виджет, позволяющий выбрать длительность электропрогона.

Под номером 3 указан виджет, позволяющий запускать и останавливать электропрогон.

Под номером 4 указан виджет, позволяющий просмотреть оставшееся время до конца теста.

Под номером 5 указан виджет, в который отображается наработанная статистика по всем платам.

Под номером 6 указан виджет, в который выводятся сообщения (терминал).

Под номером 7 указан виджет, позволяющий очистить терминал.

Под номером 8 указан виджет, позволяющий просмотреть HTML-лог последнего запуска программы.

Под номером 9 указан виджет, позволяющий локализовать в ПЭВМ модуль миганием светодиода D27(красный) на «PCIe-429UD88» или D2(зелёный) на «mPCIe-429UD84».

Назначение и описание электропрогона приведены в приложении А.

Из	Под	Дат

3.6 Логи.

В процессе проведения электропрогона программа фиксирует информацию в текстовые и HTML лог-файлы, которые находятся в каталоге «logs» (см. рисунок 7).



Рисунок 7 – Каталог «logs».

Названия текстовых лог-файлов генерируются по формуле «день-месяц-год_часы-минуты-секунды» при нажатии кнопки «Старт» (см. рисунок 8).

A screenshot of a file explorer window showing the contents of the 'logs' folder. The address bar shows '>a429 > logs'. Below the address bar, there is a table with two columns: 'Название' and 'Тип'. The table contains six rows of text files, each with a checked checkbox in the first column. The file names follow the format 'a429elprogon_23-11-2020_11-14-36.txt' and the type is 'текстовый документ' for all.

	Название	Тип
<input checked="" type="checkbox"/>	a429elprogon_23-11-2020_11-14-36.txt	текстовый документ
<input checked="" type="checkbox"/>	a429elprogon_23-11-2020_11-10-33.txt	текстовый документ
<input checked="" type="checkbox"/>	a429elprogon_23-11-2020_11-10-26.txt	текстовый документ
<input checked="" type="checkbox"/>	a429elprogon_23-11-2020_11-09-02.txt	текстовый документ
<input checked="" type="checkbox"/>	a429elprogon_23-11-2020_11-08-47.txt	текстовый документ
<input checked="" type="checkbox"/>	a429elprogon_23-11-2020_11-08-17.txt	текстовый документ
<input checked="" type="checkbox"/>	a429elprogon_23-11-2020_10-40-59.txt	текстовый документ

Рисунок 8 – Текстовые лог-файлы.

Пример текстового лог-файла приведён на рисунке 9 и 10.

Пример HTML лог-файла приведён на рисунке 11.

Из	Под	Дат

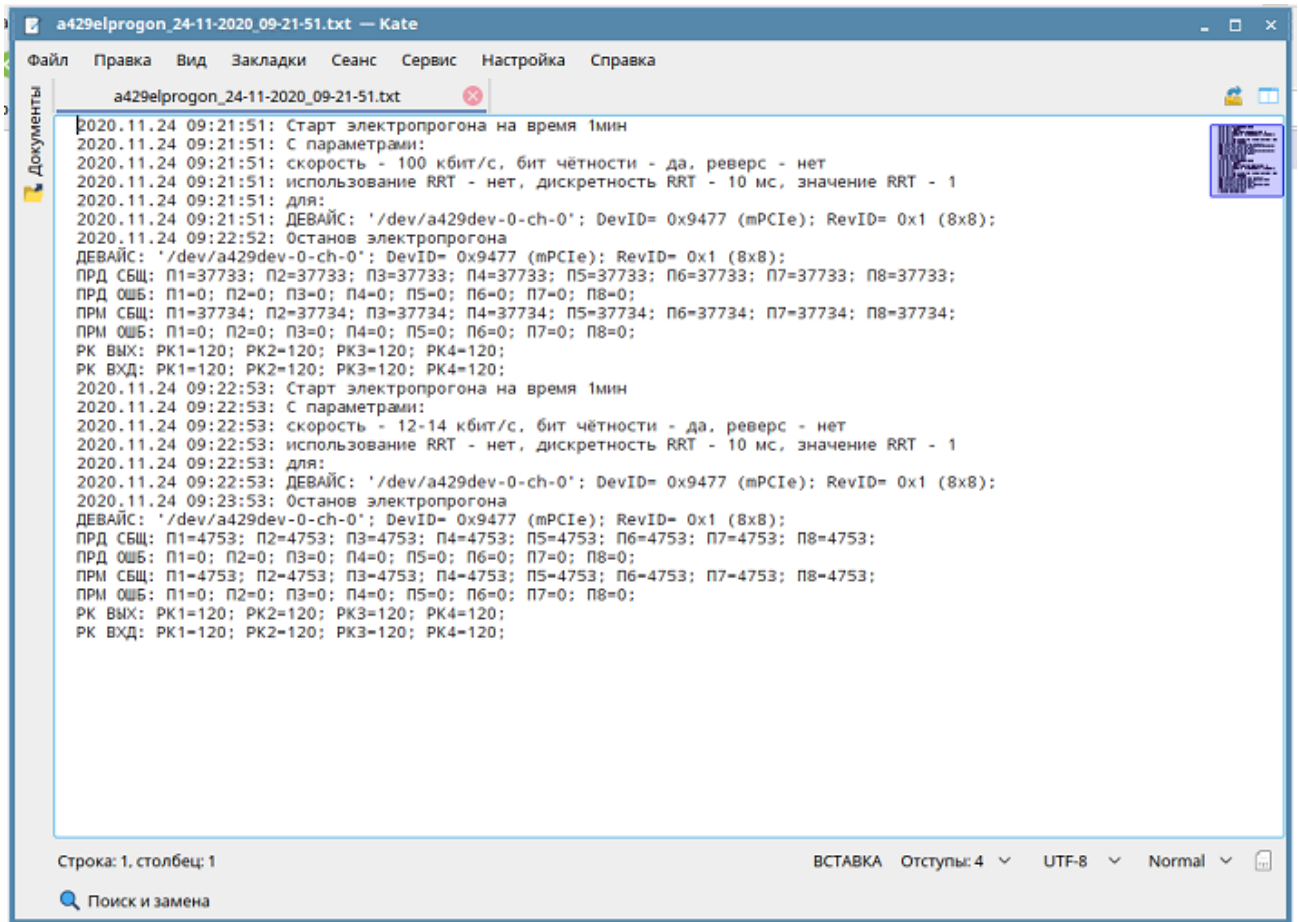


Рисунок 9 – Текстовый лог-файл.

Из	Под	Дат

А429. Электропрогон - версия 12.04.2021

ГЛАВНАЯ ПАРАМЕТРЫ

Длительность электропрогона: 1 мин

СТАРТ СТОП HTML-ЛОГ ОСТАЛОСЬ: 0 : 00 : 00

ДЕВАЙС: /dev/a429dev-0-ch-0; DevID= 0x9477 (PCIe), RevID= 0x1 (8x8)

ПЕРЕДАТЧИКИ	ПРД1	ПРД2	ПРД3	ПРД4	ПРД5	ПРД6	ПРД7	ПРД8	ПРИЕМНИКИ	ПРМ1	ПРМ2	ПРМ3	ПРМ4	ПРМ5	ПРМ6	ПРМ7	ПРМ8
СООБЩЕНИЯ	21029	21029	21029	21029	21029	21029	21029	21029	21028	21028	21028	21028	21028	21028	21028	21028	21028
ОШИБКИ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
РАЗОВЫЕ КОМАНДЫ	ВЫХОД 1	ВЫХОД 2	ВЫХОД 3	ВЫХОД 4					РАЗОВЫЕ КОМАНДЫ	ВХОД 1	ВХОД 2	ВХОД 3	ВХОД 4				
КОЛИЧЕСТВО	119	119			119	119			КОЛИЧЕСТВО	119	119	119	119				

Терминал:

```

202104.12 16:34:23: А429 Электропрогон - версия 12.04.2021
202104.12 16:34:23: Старт электропрогона на время 1мин
202104.12 16:34:23: С параметрами:
202104.12 16:34:23: скорость - 12-14 кбит/с, бит четности - да, реверс - нет
202104.12 16:34:23: использование RRT - нет, дискретность RRT - 10 мс, значение RRT - 1
202104.12 16:34:23: для:
202104.12 16:34:23: ДЕВАЙС: /dev/a429dev-0-ch-0; DevID= 0x9477 (PCIe), RevID= 0x1 (8x8);
202104.12 16:35:23: Останов электропрогона
202104.12 16:35:25:
ДЕВАЙС: /dev/a429dev-0-ch-0; DevID= 0x9477 (PCIe), RevID= 0x1 (8x8);
ПРД СБЩ: П1=21029, П2=21029, П3=21029, П4=21029, П5=21029, П6=21029, П7=21029, П8=21029;
ПРД ОШБ: П1=0, П2=0, П3=0, П4=0, П5=0, П6=0, П7=0, П8=0;
ПРМ СБЩ: П1=21028, П2=21028, П3=21028, П4=21028, П5=21028, П6=21028, П7=21028, П8=21028;
ПРМ ОШБ: П1=0, П2=0, П3=0, П4=0, П5=0, П6=0, П7=0, П8=0;
РК Вых: РК1=119, РК2=119, РК3=119, РК4=119;
РК Вхд: РК1=119, РК2=119, РК3=119, РК4=119;

```

ОЧИСТИТЬ

Рисунок 10 – Текстовый лог в терминале ПО.

Из	Под	Дат

HTML-ЛОГ

НА ВСЕЬ ЭКРАН

A429. Электропрогон - версия 12.04.2021
 Старт электропрогона на время 1мин с параметрами:
 скорость - 100 кбит/с, бит чётности - да, реверс - нет
 использование RRT - нет, дискретность RRT - 10 мс, значение RRT - 1
 ДЕВАЙС: '/dev/a429dev-0-ch-0'; DevID= 0x9477 (PCIe); RevID= 0x1 (8x8);

ПЕРЕДАТЧИКИ:	ПРД1	ПРД2	ПРД3	ПРД4	ПРД5	ПРД6	ПРД7	ПРД8	ПРИЁМНИКИ:	ПРМ1	ПРМ2	ПРМ3
СООБЩЕНИЯ:	165793	165793	165793	165793	165793	165793	165793	165793	СООБЩЕНИЯ:	165794	165794	165794
ОШИБКИ:	0	0	0	0	0	0	0	0	ОШИБКИ:	0	0	0
РАЗОВЫЕ КОМАНДЫ:	ВЫХОД1		ВЫХОД2		ВЫХОД3		ВЫХОД4		РАЗОВЫЕ КОМАНДЫ:	ВХОД1		
КОЛИЧЕСТВО:	118		118		118		118		КОЛИЧЕСТВО:	118		

A429. Электропрогон - версия 12.04.2021
 Старт электропрогона на время 1мин с параметрами:
 скорость - 12-14 кбит/с, бит чётности - да, реверс - нет
 использование RRT - нет, дискретность RRT - 10 мс, значение RRT - 1
 ДЕВАЙС: '/dev/a429dev-0-ch-0'; DevID= 0x9477 (PCIe); RevID= 0x1 (8x8);

ПЕРЕДАТЧИКИ:	ПРД1	ПРД2	ПРД3	ПРД4	ПРД5	ПРД6	ПРД7	ПРД8	ПРИЁМНИКИ:	ПРМ1	ПРМ2	ПРМ3
СООБЩЕНИЯ:	21032	21032	21032	21032	21032	21032	21032	21032	СООБЩЕНИЯ:	21031	21031	21031
ОШИБКИ:	0	0	0	0	0	0	0	0	ОШИБКИ:	0	0	0
РАЗОВЫЕ КОМАНДЫ:	ВЫХОД1		ВЫХОД2		ВЫХОД3		ВЫХОД4		РАЗОВЫЕ КОМАНДЫ:	ВХОД1		
КОЛИЧЕСТВО:	120		120		120		120		КОЛИЧЕСТВО:	120		

Рисунок 11 – HTML лог-файл.

Из	Под	Дат

ПРИЛОЖЕНИЕ А Описание теста.

Назначение теста.

- Тест «ЭЛЕКТРОПРОГОН» предназначен для создания максимальной мощностной нагрузки на элементы и узлы изделия модуля xxxx-429UDxx при передаче и приеме данных, а так же работе с разовыми командами модуля при проведении стендовых испытаний.
- Тест поддерживает работу до 128 каналов приемников и 128 каналов передатчиков модулей xxxx-429UDxx, установленных в один ПК в любом сочетании.

Организация теста.

- Тест рассчитан на непрерывную передачу/прием данных, ограниченную только заданным пользователем временем.
- Тест имеет две установки скорости приема/передачи данных: 100 кбит/с и 12,5 кбит/с. После отработки заданного времени теста на скорости 100 кбит/с, производится автоматическое переключение на скорость 12,5 кбит/с (с визуализацией этой информации). Тест выполняется в течение заданного пользователем времени (для каждой скорости передачи данных), после чего происходит останов теста и выводится репортаж.
- Каждый тест имеет возможность установки бита четности приема/передачи данных.
- Каждый тест имеет возможность установки порядка приема/передачи (реверса) младших 8 бит данных.
- Вышеперечисленные параметры задаются для всех приемников/передатчиков одновременно, при этом настройки приемников и передатчиков совпадают.
- Тест предусматривает дополнительный ввод значения таймера RRT с дискретностью 1 мс.
- Вышеперечисленные параметры задаются из графического интерфейса пользователя.
- Перед запуском или реконфигурацией приемников/передатчиков производится очистка памяти приемников и передатчиков (RCV_RAM_CLS, TX_RAM_CLS).
- При работе передатчика перед запуском теста в память дескрипторов всех передатчиков (TX_DESC_RAM) загружается содержимое файла desk_test.mem.

Пример содержания файла:

```
000: 00080091
001: 00080091
002: 00080091
003: 00080091
004: 00080091
.....
255: 00080091
```

- Тестирование последовательных каналов осуществляется замыканием выходов каналов передатчиков на входы каналов приемников в любом сочетании, как в пределах одного модуля, так и между различными модулями.

<i>Из</i>	<i>Под</i>	<i>Дат</i>

- Для всех модулей входы/выходы разовых команд могут быть соединены между собой в любом сочетании, как в пределах одного модуля, так и между различными модулями.
- Тесты не проводят сравнение принятых/переданных данных.
- Контроль работы передатчиков осуществляется поканальным подсчетом переданных слов данных.
- Контроль работы приемников осуществляется поканальным подсчетом принятых слов данных, а так же отсутствием битов ошибок (биты 23 - 21) слова 2 DMA приемника.
- В каждый момент времени разрешено включение только одного канала разовых команд на передачу. Тестирование производится последовательным перебором всех каналов.
- Результат выполнения теста (тестов) выводится на экран: в случае успешного выполнения приема/передачи данных количество переданных/принятых слов данных для каждого канала, в случае ошибки – данные DMA для канала с ошибкой.
- Результат выполнения теста (тестов) выводится в файл лога. После завершения теста, файл лога содержит начальные значения конфигурационных регистров приемников и передатчиков, количество переданных/принятых слов данных для каждого канала, суммарное время выполнения теста, а так же в случае ошибки (включая ошибку замыкания/размыкания сухих контактов) содержать описание данных с ошибкой.

Условия теста.

После конфигурации передатчика, перед запуском теста в память дескрипторов всех передатчиков (TX_DESC_RAM) загружается содержимое файла desk_test.mem. Память данных передатчиков (TX_DATA_RAM) заполняется произвольным образом (случайные данные) однократно для каждого передатчика отдельно. Каждый передатчик передает по 255 слова данных в непрерывном цикле. Временная диаграмма выполнения теста при отключенном таймере RRT представлена на рис.Б.1. Блоки данных передаются непрерывно с минимальными паузами между циклами.



Рисунок Б.1. Временная диаграмма теста при отключенном таймере RRT.

Временная диаграмма выполнения теста при включенном таймере RRT представлена на рис.Б.2. Блоки данных передаются непрерывно с паузами между циклами определяемыми значением таймера RRT. При переходе со скорости передачи 100 кбит/с на скорость передачи 12,5 кбит/с, производится автоматическая коррекция значения таймера RRT (увеличение значения в 8 раз), если пользователем не задано значение 0.

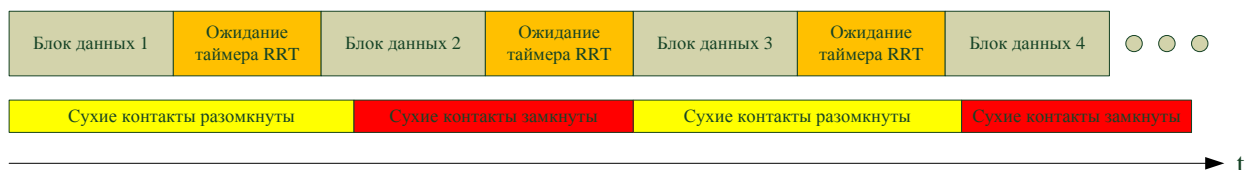


Рисунок Б.2. Временная диаграмма теста при включенном таймере RRT.

Из	Под	Дат

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Коды ошибок

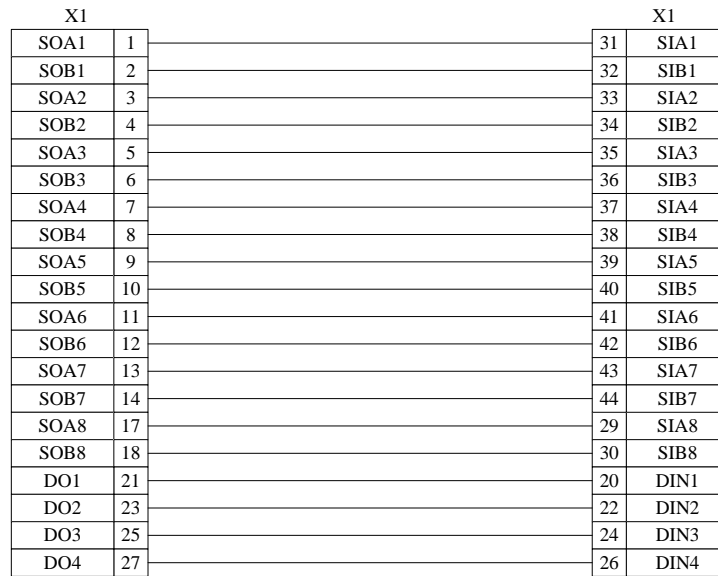
Номер бита	Обозначение	Описание
31	RX	Значение бита отражает источник данных: 0 – приемник.
30	-	Резерв
29-24	RX_BIT_NUM_ERR	Номер бита, принятого с ошибкой кодировки.
23	RX_PAR_ERR	Ошибка четности.
22	RX_GAP_ERR	Ошибка паузы.
21	RX_BIT_ERROR	Ошибка кодировки бита.
20	-	Резерв
19-15	RX_BITLENGTH	Средняя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

Рисунок Б.1 Коды ошибок в слове 2 ДМА

<i>Из</i>	<i>Под</i>	<i>Дат</i>

ПРИЛОЖЕНИЕ В Схемы тестовых заглушек

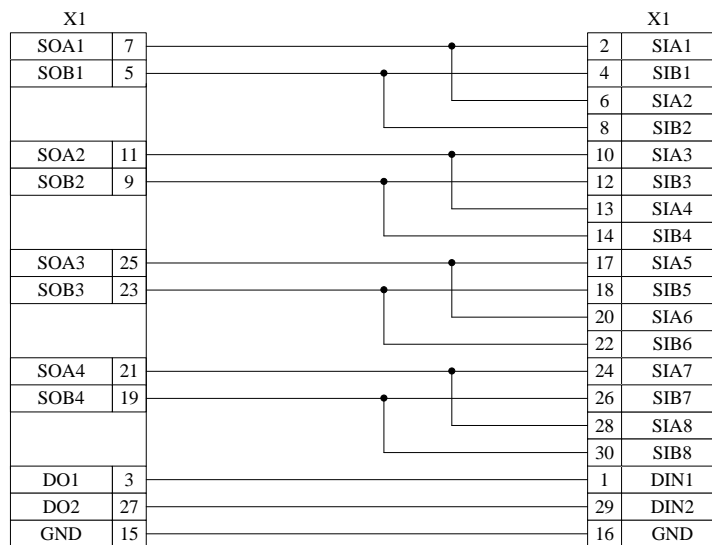
Схема заглушки МСКЮ.685669.001 для модуля «PCIe-429UD88» для работы ПО «А429 Электропрогон» и тестов 3.1...3.5.7 ПО «А429 ТЕСТЫ».



DB44-M (на кабель)

Рисунок В1 – Схема заглушки МСКЮ.685669.001

Схема заглушки МСКЮ.685667.005 для модуля «mPCIe-429UD84» для работы ПО «А429 Электропрогон» и тестов 3.1...3.5.7 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

Из	Под	Дат

