

# РЗА ТЕСТЕР

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

The screenshot displays the RZA Tester software interface. The main window shows a table of test parameters for a specific test (№1). Below this, a summary table lists various tests and their results.

№	I <sub>н</sub> /P <sub>н</sub> A1"	I <sub>н</sub> /P <sub>н</sub> A2"	I <sub>н</sub> /P <sub>н</sub> A3"	U <sub>н</sub> /P <sub>н</sub> A1"	U <sub>н</sub> /P <sub>н</sub> A2"	U <sub>н</sub> /P <sub>н</sub> A3"	U <sub>н</sub> /P <sub>н</sub> A1"	U <sub>н</sub> /P <sub>н</sub> A2"	U <sub>н</sub> /P <sub>н</sub> A3"	I <sub>н</sub> /P <sub>н</sub> A1"	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие срабатывания (s)	Время (с)	БК	I <sub>н</sub> /P <sub>н</sub> A1"	I <sub>н</sub> /P <sub>н</sub> A2"	U <sub>н</sub> /P <sub>н</sub> A1"
1	50	50	50	6	6	6	6	6	6	0	50	Ступенчатое	0	10	0.000	Вкл	50	0	0
2	1000	1000	1000	0	0	0	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	2	0.000	Вкл	1000	0	0

№	Наименование теста	Режим	Таблица тестирования	Результаты тестирования
1	Т0	Заданная вручную последовательность	-	Есть
2	МТЗ+	Заданная вручную последовательность	-	Есть
3	МТЗ-	Заданная вручную последовательность	-	Есть
4	ЗМН	Заданная вручную последовательность	-	Есть
5	ЗТН	Заданная вручную последовательность	-	Есть
6	ЗФФ U2. Обрыв ниже	Заданная вручную последовательность	-	Есть
7	ЗФФ U2. Обрыв выше	Заданная вручную последовательность	-	Есть
8	АВР	Заданная вручную последовательность	-	Есть
9	АВР на КЗ	Заданная вручную последовательность	-	Есть
10	Ускорение МТЗ	Заданная вручную последовательность	-	Есть

Найдены край: 5738043 с модулями LTR35 6772814 (основной) и 6772795 (дополнительный)

Устройство для проверки РЗА на базе LTR-EU-2-5 и LTR35

TER\_CSDoc\_UG\_3  
Версия 2.0

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ.....</b>	<b>3</b>
<b>3. ОПИСАНИЕ ПРОДУКТА.....</b>	<b>3</b>
<b>4. ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ.....</b>	<b>4</b>
<b>4.1. Программное обеспечение «РЗА Тестер» .....</b>	<b>4</b>
4.1.1. Общие сведения .....	4
4.1.2. Интерфейс пользователя.....	5
4.1.3. Проект .....	6
4.1.4. Тест.....	8
<b>4.2. Цифроаналоговый преобразователь .....</b>	<b>10</b>
<b>4.3. Соединительные кабели.....</b>	<b>11</b>
4.3.1. TER_RecUnit_Harness_184 .....	11
4.3.2. TER_RecUnit_Harness_185 .....	12
4.3.3. TER_RecUnit_Harness_186 .....	13
4.3.4. TER_RecUnit_Harness_187 .....	13
<b>4.4. Блок питания .....</b>	<b>14</b>
<b>5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....</b>	<b>15</b>
<b>5.1. Установка программы РЗА Тестер.....</b>	<b>15</b>
<b>5.2. Подключение оборудования .....</b>	<b>15</b>
5.2.1. Подключение к ЦАП.....	15
5.2.2. Цепь питания ЦАП.....	16
5.2.3. Модуль управления CM_15 (реклоузер).....	17
5.2.4. Модуль управления RCM (реклоузер).....	18
5.2.5. Модуль управления CM_15 (КРУ Etalon).....	18
<b>5.3. Управление проектами .....</b>	<b>19</b>
5.3.1. Навигация по проектам .....	19
5.3.2. Создание нового проекта.....	19
5.3.3. Открытие проекта .....	19
5.3.4. Настройки проекта .....	19
<b>5.4. Управление тестами и подача воздействий .....</b>	<b>20</b>
5.4.1. Задание тестовой последовательностей .....	20
5.4.2. Подача осциллограмм.....	21
<b>5.5. Анализ результатов.....</b>	<b>21</b>
5.5.1. Анализ времени фиксации БК.....	21
5.5.2. Анализ работы РЗА в программе TELARM.....	22
5.5.3. Анализ COMTRADE файлов.....	22

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на «Устройство для проверки РЗА на базе LTR-EU-2-5 и LTR35» (далее Устройство для проверки РЗА), которое предназначено для тестирования функций РЗА модулей управления Таврида Электрик с измерительными входами от катушек Роговского и делителей напряжения.

Устройство для проверки РЗА применяется для следующих продуктов:

- реклоузеры РВА/TEL;
- реклоузеры Smart35;
- реклоузеры Smart15;
- Smart ретрофит;
- КРУ Etalon.

Эксплуатационная документация по продуктам доступна на сайте Таврида Электрик в разделе документация.

<https://www.tavrida.com/ter/support/documents/>

## 2. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

РЗА – релейная защита и автоматика

ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь

КРУ – комплектное распределительное устройство

БК – блок-контакт

МТЗ – максимальная токовая защита

## 3. ОПИСАНИЕ ПРОДУКТА

Устройство для проверки РЗА состоит из цифро-аналогового преобразователя производства ООО «Л Кард», программного обеспечения РЗА Тестер, комплекта кабелей.



**Рис.3.1.** Общий вид

Устройство для проверки РЗА позволяет выполнить проверку следующего оборудования:

- модули управления CM\_15\_4 и CM\_15\_5, которые входят в состав Rec15 (Rec25)\_Al1\_L5M;
- модули управления CM\_15\_2 и CM\_15\_3, которые входят в состав КРУ Etalon;
- модули управления CM\_15\_6, которые входят в состав Smart35;
- модули управления RCM-02, которые входят в состав Rec15 (Rec25)\_Al1\_L5.

Для оперативного питания ЦАП могут применяться:

- блок питания, который входит в комплект поставки;
- встроенный источник 12В модулей управления CM\_15 и RCM.

Технические характеристики приведены в таблице 3.1.

**Таблица 3.1.** Технические характеристики

№	Наименование характеристики	Значение
1	Количество измерительных каналов	10
2	Каналы тока	Ia, Ib, Ic
3	Каналы напряжения	Ua,Ub,Uc Ur,Us,Ut
4	Диапазон воспроизводимых значений фазных токов, А	10 – 31500
5	Диапазон воспроизводимых значений фазных напряжений, В	500 - 42000
6	Диапазон воспроизводимых значений канала тока нулевой последовательности, А	0.01-80
7	Шаг регулировки канала тока, А	1
8	Шаг регулировки канала напряжения, кВ	0.1
9	Изменение фазы каждого канала, гр.	-180 - 180
10	Шаг регулировки, гр.	1
11	Точность задания сигнала напряжения (на коэффициенте 22,6 мВ/кВ), % <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,5, кВ</li> <li>• 35, кВ</li> </ul>	1 0,2
12	Точность задания сигнала фазного тока (на коэффициенте 0,45В/кА), % <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100, А</li> <li>• 1000, А</li> <li>• 12000, А</li> </ul>	2,5 0,3 0,1
13	Точность задания сигнала тока нулевой последовательности (на коэффициенте 10 В/кА), % <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,1</li> <li>• 0,2</li> <li>• 1</li> <li>• 10</li> </ul>	10 5 1 0,1
14	Наличие в реестре средств измерений	Да
15	Межповерочный интервал, лет	1

## 4. ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ

### 4.1. Программное обеспечение «РЗА Тестер»

#### 4.1.1. Общие сведения

Программное обеспечение предназначено для выполнения следующих функций:

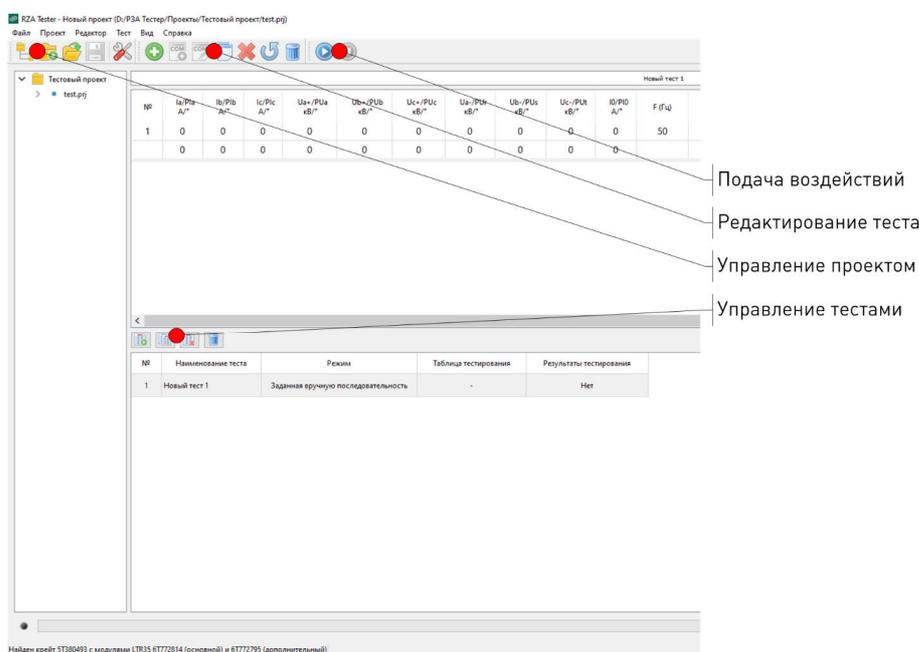
- управление проектами;
- задание и подача произвольных тестовых воздействий;
- загрузка тестовых воздействий из COMTRADE файлов;
- фиксация времени срабатывания блок контакта;
- экспорт проекта в CSV-файл.

Программа совместима со следующими версиями операционных систем разрядностью 32 и 64 bit:

- Windows 7;
- Windows 8;
- Windows 10.

#### 4.1.2. Интерфейс пользователя

Основное окно программы содержит меню и панель инструментов.



**Рис.4.1.** Интерфейс пользователя

Панель инструментов состоит из:

- Панели управления проектом;
- Редактирование теста;
- Выполнение теста.

**Таблица 4.1.** Панель инструментов – управление проектом

№	Пиктограмма	Действие
1		Импорт папки

№	Пиктограмма	Действие
2		Создать новый проект
3		Открыть существующий проект
4		Сохранить проект
5		Открыть настройки проекта

**Таблица 4.2.** Панель инструментов - редактирование теста

№	Пиктограмма	Действие
1		Добавить строку с воздействиями
2		Добавить осциллограмму
3		Назначить каналы из осциллограммы на выходы ЦАП
4		Добавить строку с воздействиями на основании существующей
5		Удалить строку с воздействиями
6		Сброс результатов теста
7		Удаление строки с тестами

**Таблица 4.3.** Панель управления – управление тестами

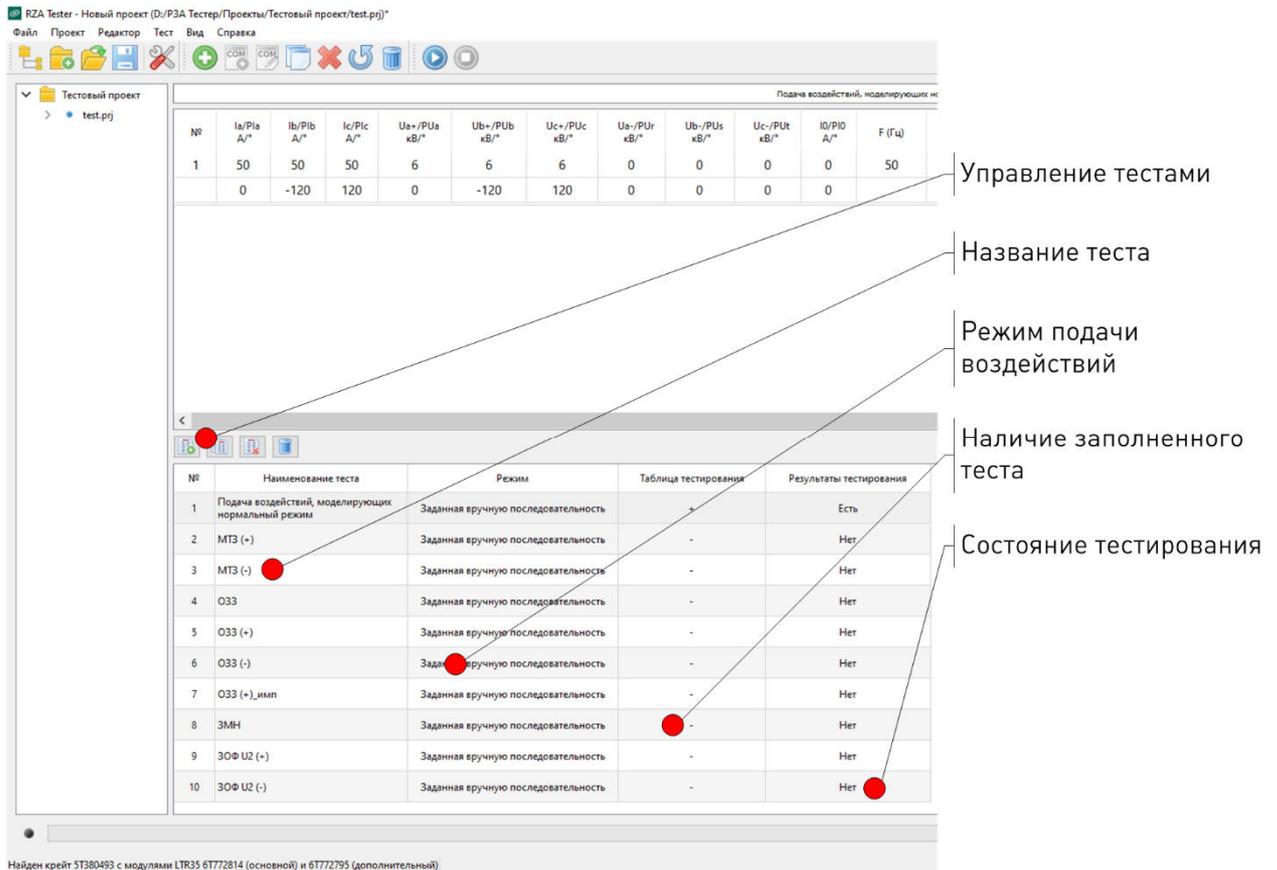
№	Пиктограмма	Действие
1		Запуск теста
2		Останов теста

#### 4.1.3. Проект

Каждый проект позволяет сохранить до 20 тестов. Если воздействия подавались на устройство, то данный факт фиксируется в столбце «Результаты тестирования».

В столбце «Режим» отмечается способ задания воздействий:

- вручную;
- с помощью COMTRADE файла.

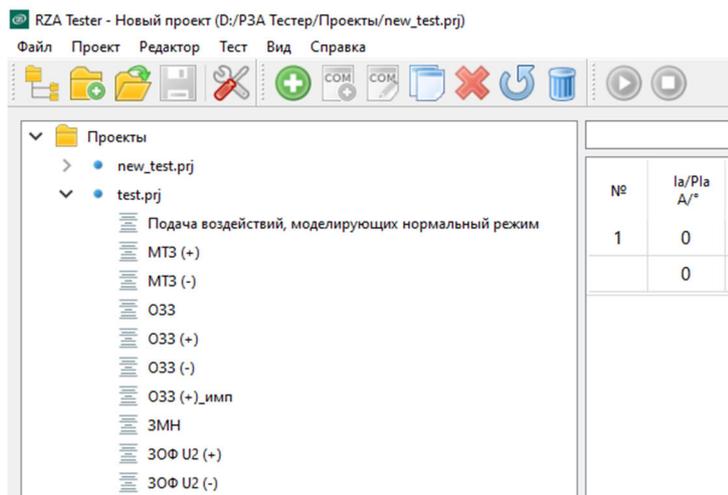


**Рис.4.2.** Интерфейс программы

**Таблица 4.4.** Управление тестами

№	Пиктограмма	Действие
1		Создать новый тест
2		Создать новый тест на основании существующего
3		Удалить тест
4		Удалить все тесты

В левой части основного окна программы расположено окно навигации и просмотра проектов. В данном окне отображаются проекты и тесты из выбранной директории.



**Рис.4.3.** Дерево проектов

#### 4.1.4. Тест

Каждый тест позволяет задавать воздействия в табличном виде или в форме COMTRADE файлов.

При табличном задании воздействий для каждого канала тока и напряжения задается значение сигнала в первичных величинах и его фаза. Основываясь на введенных величинах токов и напряжений, программа рассчитывает соответствующие симметричные составляющие. На основании коэффициентов трансформации датчиков тока и напряжения значения автоматически пересчитываются во вторичные величины. Если необходимо, то производится процесс дифференцирования.

Каждый тест может содержать до 20 строк воздействий. Длительность одного воздействия ограничена значением в 100 с. Переход между строками воздействий выполняется через заданную выдержку времени, которая задается в условиях перехода.

Имеется возможность выбора плавного/ступенчатого изменения заданных воздействий. В режиме плавного изменения величины в пределах строки изменяются линейно, причем начальное значение будет соответствовать заданному значению из предыдущей строки (если таковой нет, то равно 0), а конечное — значению, заданному в текущей строке.

Если в момент подачи воздействий сработал блок контакт, то фиксируется время срабатывания в столбце «БК». Время фиксации «БК» отсчитывается от начала подачи воздействия.

ИТЭ (+)																			
№	Ia/P1a A/°	Ib/P1b A/°	Ic/P1c A/°	Ua-/PUa кВ/°	Ub-/PUb кВ/°	Uc-/PUc кВ/°	Ua-/PUr кВ/°	Ub-/PUr кВ/°	Uc-/PUr кВ/°	I0/P10 A/°	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)	Время (с)	БК	I1/P11 A/°	I2/P12 A/°	U0-/PU0- кВ/°
1	120	120	120	6	6	6	6	6	6	0	50	Ступенчатое	0	5			120	0	0
	0	-120	120	0	-120	120	0	-120	120	0							0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	1			0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							0	0	0
3	120	120	120	6	6	6	6	6	6	0	50	Ступенчатое	0	5			120	0	0
	0	-120	120	0	-120	120	0	-120	120	0							0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	1			0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							0	0	0

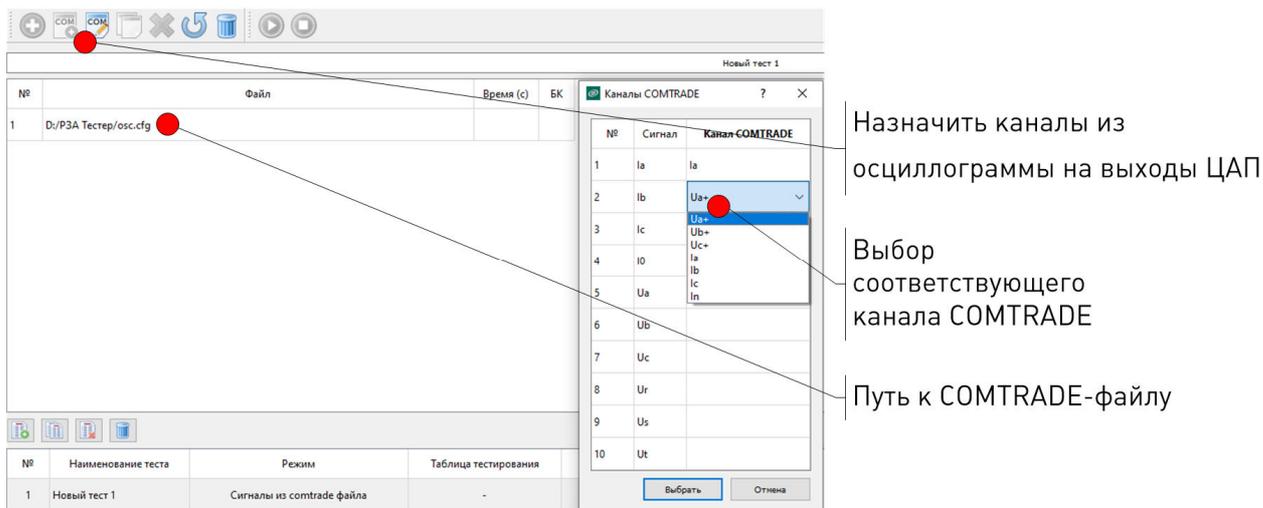
**Рис.4.4.** Табличное задание воздействий

В программе имеется возможность подачи воздействий, состоящих из нескольких синусоидальных сигналов. Для этого необходимо выбрать количество гармонических составляющих, которые будут добавлены к сигналу основной частоты. Частота соответствующей группы сигналов может быть выбрана из списка частот, кратных частоте 50 Гц. Фаза сигналов гармонических составляющих дублирует фазу сигналов основной частоты в соответствующих столбцах. В режиме подачи гармонических составляющих плавное изменение сигналов недоступно.

Новый тест 1																			
№	Ia/P1a A/°	Ib/P1b A/°	Ic/P1c A/°	Ua-/PUa кВ/°	Ub-/PUb кВ/°	Uc-/PUc кВ/°	Ua-/PUr кВ/°	Ub-/PUr кВ/°	Uc-/PUr кВ/°	I0/P10 A/°	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)	Время (с)	БК	I1/P11 A/°	I2/P12 A/°	U0-/PU0- кВ/°
1	500	500	500	6	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	3	15					
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0									
	100	100	100	2	2	2	0	0	0	0	2 - 100								
	50	50	50	1	1	1	0	0	0	0	3 - 150								
	10	10	10	0,2	0,2	0,2	0	0	0	0	4 - 200								

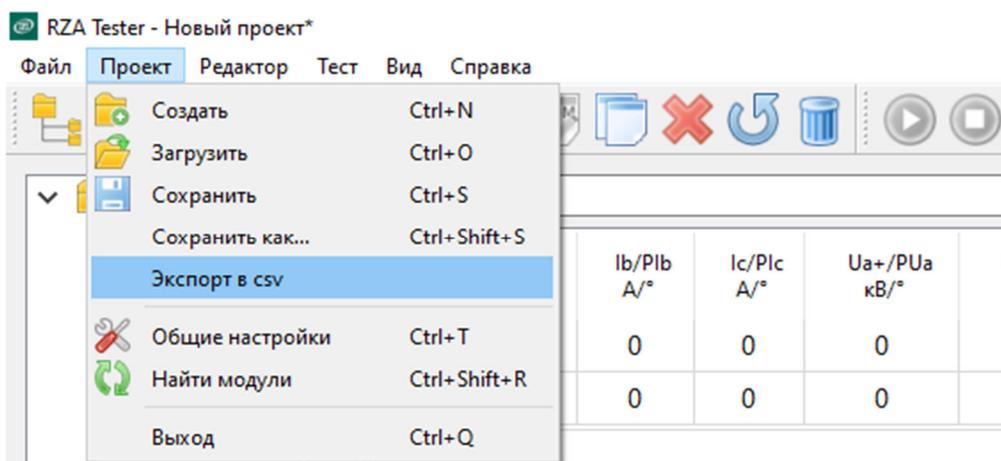
**Рис.4.5.** Задание комбинированного сигнала из нескольких гармонических составляющих

При использовании в качестве исходных воздействий COMTRADE файлов производится вычитка перечня сигналов. Для этого необходимо назначить соответствующие каналы на выходы ЦАП.



**Рис.4.6.** Задание COMTRADE файла

Файл проекта, содержащий хотя бы один тест с заданными воздействиями можно экспортировать в файл формата csv. В результате экспорта в соответствующем файле будут сохранены общие настройки проекта, тесты, а также заданные воздействия и результаты тестирования.



**Рис.4.7.** Экспорт проекта в csv

## 4.2. Цифроаналоговый преобразователь

Цифроаналоговый преобразователь представляет из себя крейт LTR-EU-2 с установленными в него двумя модулями LTR35-1-8. Оборудование внесено в реестр средства измерений и обеспечивает точность воспроизведения сигналов в соответствии с погрешностями, которые указаны в таблице 3.1.



**Рис.4.8.** Плата LTR35-1-8



**Рис.4.9.** Крейт LTR-EU-2

**Таблица 4.5.** Технические характеристики крейта с модулем LTR35

№	Наименование характеристики	Значение
1	Количество дискретных входов	2
2	Количество аналоговых каналов	16
3	Минимальная температура эксплуатации, гр. Максимальная температура эксплуатации, гр	0 +40
4	Габаритный размер, ДхШхГ	210x65x120
5	Напряжение питания, В, постоянного тока	12
6	Потребляемая мощность, Вт, не более	20

### 4.3. Соединительные кабели

#### 4.3.1. TER\_RecUnit\_Harness\_184

Соединительный кабель позволяет подключить ЦАП к модулю управления CM\_15\_4 (5 и 6).



**Рис.4.10.** Соединительный кабель TER\_RecUnit\_Harness\_184

XS1 - разъем для подключения к LTR1 в составе крейта;  
XS2 - разъем для подключения к LTR2 в составе крейта;  
XS3 - разъем для подключения к модулю управления CM\_15.

**Таблица 4.6.** Схема кабеля

№	Наименование цепи	Тип разъема	Номер контакта	Тип разъема	Номер контакта
1	Ток фазы A_1	XS1	34	XS3	1
2	Ток фазы B_1	XS1	36	XS3	2
3	Ток фазы C_1	XS1	37	XS3	3
4	Ток нулевой последовательности_1	XS1	10	XS3	4
5	Напряжение фазы A_1	XS1	11	XS3	8
6	Напряжение фазы B_1	XS1	13	XS3	9
7	Напряжение фазы C_1	XS1	14	XS3	10
8	Ток фазы A_2	XS1	15	XS3	14
9	Ток фазы B_2	XS1	35	XS3	15
10	Ток фазы C_2	XS1	18	XS3	16
11	Ток нулевой последовательности_2	XS1	9	XS3	17
12	Напряжение фазы A_2	XS1	29	XS3	21
13	Напряжение фазы B_2	XS1	29	XS3	21
14	Напряжение фазы C_2	XS1	29	XS3	21
15	Напряжение фазы R_1	XS2	11	XS3	5
16	Напряжение фазы S_1	XS2	13	XS3	6
17	Напряжение фазы T_1	XS2	14	XS3	7
18	Напряжение фазы R_2	XS2	29	XS3	18
19	Напряжение фазы S_2	XS2	29	XS3	19
20	Напряжение фазы T_2	XS2	29	XS3	20
21	Синхронизация LTR	XS1	23	XS2	24
22	Синхронизация LTR	XS1	25	XS2	25
23	Сигнальный блок-контакт	XS1	5		
24	Сигнальный блок-контакт	XS1	6		

#### 4.3.2. TER\_RecUnit\_Harness\_185

Кабель предназначен для подключения TER\_RecUnit\_Harness\_184 к модулю управления RCM-02 в составе шкафа управления RC5.



Рис.4.11. Кабель TER\_RecUnit\_Harness\_185

Таблица 4.7. Схема кабеля

Наименование цепи	XT1 - DB25 male	XS1 - DB37 female
la_1	1	36
lb_1	2	34
lc_1	3	32

Наименование цепи	XT1 - DB25 male	XS1 - DB37 female
3I0_1	4	37
Ua_1	8	11
Ub_1	9	9
Uc_1	10	7
Ia_2	14	17
Ib_2	15	15
Ic_2	16	13
3I0_2	17	19
Ua_2	21	30
Ub_2	21	28
Uc_2	21	26
Ur_1	5	5
Us_1	6	3
Ut_1	7	1
Ur_2	18	24
Us_2	19	22
Ut_2	20	10

#### 4.3.3. TER\_RecUnit\_Harness\_186

Кабель предназначен для питания ЦАП от встроенного в модуль управления источника 12В.



**Рис.4.12.** Кабель TER\_RecUnit\_Harness\_186

**Таблица 4.8.** Схема кабеля

Наименование цепи	Наименование вывода кабеля
+	1
-	2

#### 4.3.4. TER\_RecUnit\_Harness\_187

Кабель предназначен для подключения TER\_RecUnit\_Harness\_184 к двум модулям управления CM\_15 в составе КРУ Etalon.



**Рис.4.13.** Кабель TER\_RecUnit\_Harness\_187

**Таблица 4.9.** Схема кабеля

Наименование цепи	XT-1 DB25 male	XS-1 DB25 female	XS-2 DB25 female
la_1	1	1	-
lb_1	2	2	-
lc_1	3	3	-
3I0_1	4	4	-
Ua_1	8	8	-
Ub_1	9	9	-
Uc_1	10	10	-
la_2	14	14	-
lb_2	15	15	-
lc_2	16	16	-
3I0_2	17	17	-
Uabc_2	21	21	-
Ur_1	5	-	8
Us_1	6	-	9
Ut_1	7	-	10
Ur_2	18	-	21

#### 4.4. Блок питания

Для оперативного питания ЦАП используется блок питания.



**Рис.4.14.** Блок питания

**Таблица 4.10.** Технические характеристики блока питания

№	Наименование характеристики	Значение
1.	Напряжение питания, В	220В
2.	Номинальное выходных цепей, В	12
3.	Номинальная мощность, Вт, не более	20
4.	Масса, кг, не более	0,2

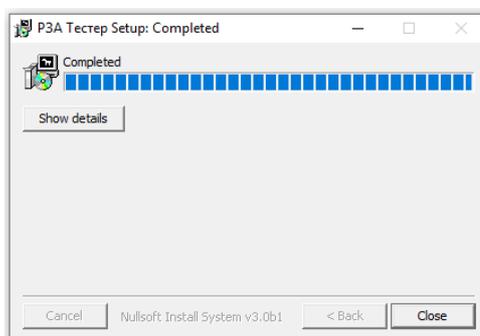
## 5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 5.1. Установка программы РЗА Тестер

Перед установкой программы необходимо скачать и установить драйверы и дистрибутив:

- драйвер крейта;  
[Драйвер 1](#)
- служба ltrd для управления модулями ЦАП LTR35;  
[Драйвер 2](#)
- дистрибутив РЗА Тестер  
[Дистрибутив](#)

Для установки программы необходимо выбрать файл «rza-tester\_setup» и нажать кнопку «Next».



**Рис.5.1.** Установка программы

### 5.2. Подключение оборудования

#### 5.2.1. Подключение к ЦАП

Подключение крейта к ПК осуществляется USB кабелем или Ethernet патч-кордом. Подключение кабеля к крейту осуществляется к соответствующему модулю LTR:

- XS1 подключается к LTR1;
- XS2 подключается к LTR2.



**Рис.5.2.** Подключения кабеля к ЦАП

### 5.2.2. Цепь питания ЦАП

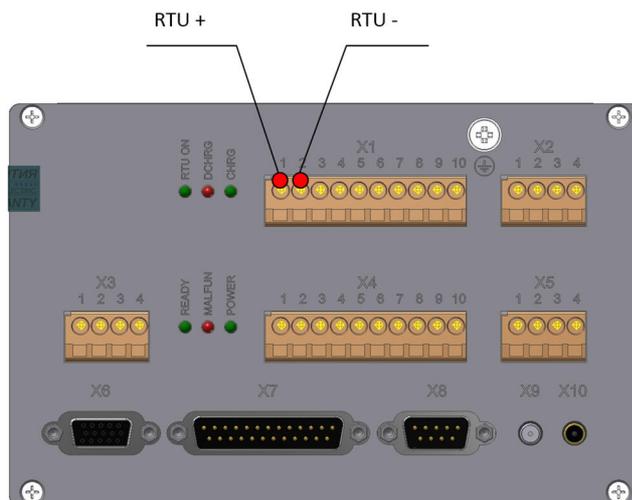
Подключение питания ЦАП выполняется с помощью кабеля TER\_RecUnit\_Harness\_186 или с помощью блока питания через штекерный разъем.



**Рис.5.3.** Подключение питания к LTR-EU-2

Подключение питания к модулю управления CM\_15 выполняется на разъем X1:

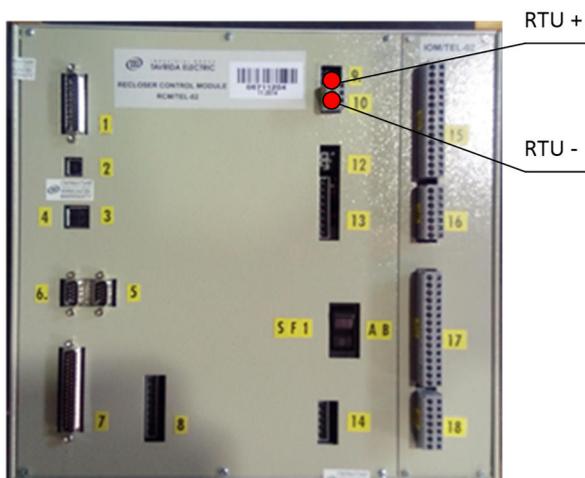
- X1-1 - "RTU +"
- X1-2 - "RTU -"



**Рис.5.4.** Модуль управления CM\_15. Цепи питания RTU

Подключение питания к модулю управления RCM-02 выполняется на разъем X10:

- X10-1 - "RTU +"
- X10-2 - "RTU -"



**Рис.5.5.** Модуль управления RCM-02. Цепь питания RTU

### 5.2.3. Модуль управления CM\_15 (реклоузер)

Подключение кабеля TER\_RecUnit\_Harness\_184 к модулю управления CM\_15 выполняется к разъему измерительных цепей.

Для контроля состояния БК выполняется подключение к одному из дискретных выходов (X4:1, X4:2) CM\_15, который необходимо настроить на событие «Состояние включен»

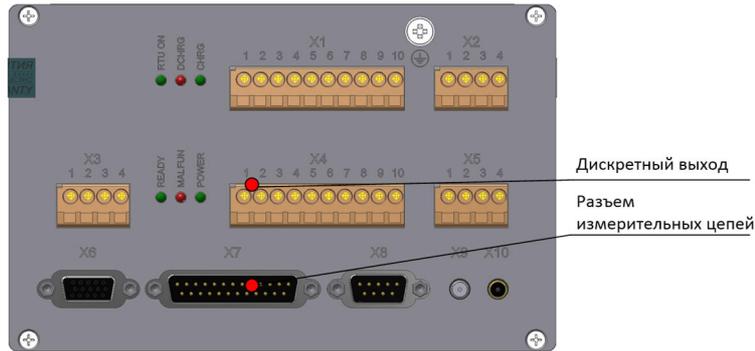


Рис.5.6. Подключение к CM\_15

### 5.2.4. Модуль управления RCM (реклоузер)

Подключение кабеля TER\_RecUnit\_Harness\_184 к RCM осуществляется с помощью переходника TER\_RecUnit\_Harness\_185.

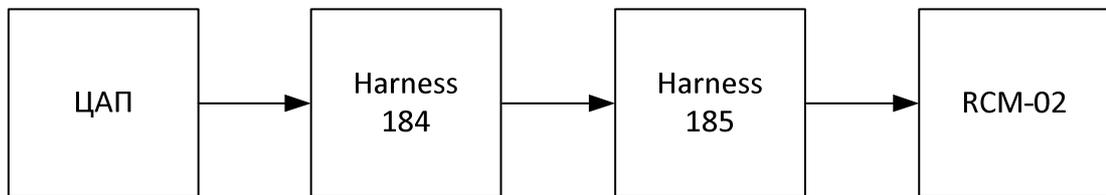


Рис.5.7. Структурная схема

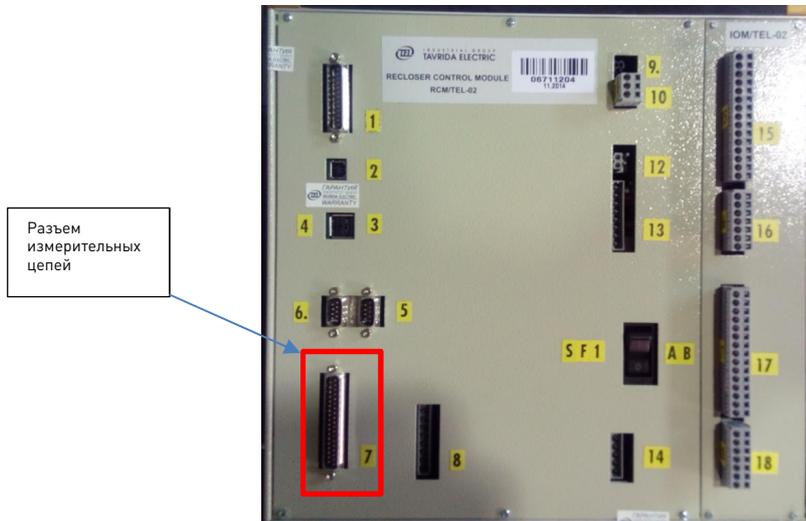
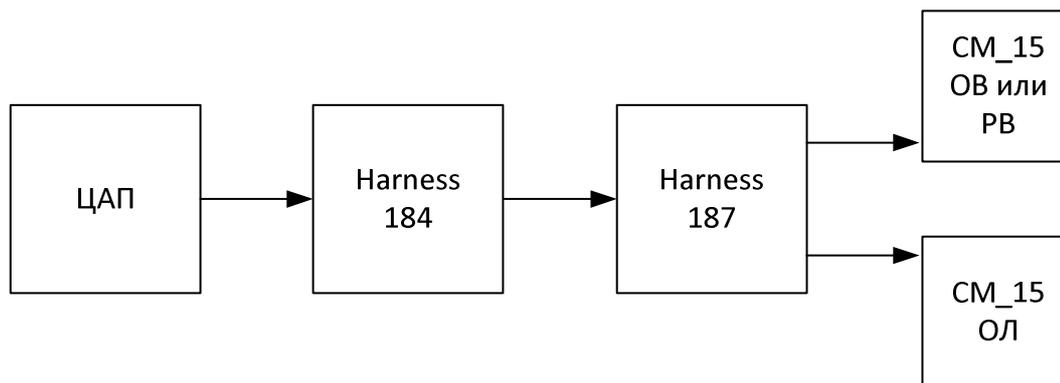


Рис.5.8. Подключение к RCM-02

### 5.2.5. Модуль управления CM\_15 (КРУ Etalon)

Схема подключения к модулям управления КРУ Etalon показана на Рис.5.9



**Рис.5.9.** Структурная схема подключения к КПУ Etalon

Подключение к СМ выполняется в соответствии с Рис.5.6.

### 5.3. Управление проектами

#### 5.3.1. Навигация по проектам

Для навигации по проектам и тестам, расположенным в одной директории, необходимо импортировать соответствующую папку проектов нажатием на иконку «Импорт папки» 

#### 5.3.2. Создание нового проекта

Для создания нового проекта требуется кликнуть по иконке «Создать» , после чего задать необходимые параметры и воздействия.

#### 5.3.3. Открытие проекта

Для открытия существующего проекта необходимо выполнить команду «Открыть проект»  и выбрать соответствующий файл проекта. Программа РЗА Тестер запоминает последний открытый проект и после запуска пытается его открыть.

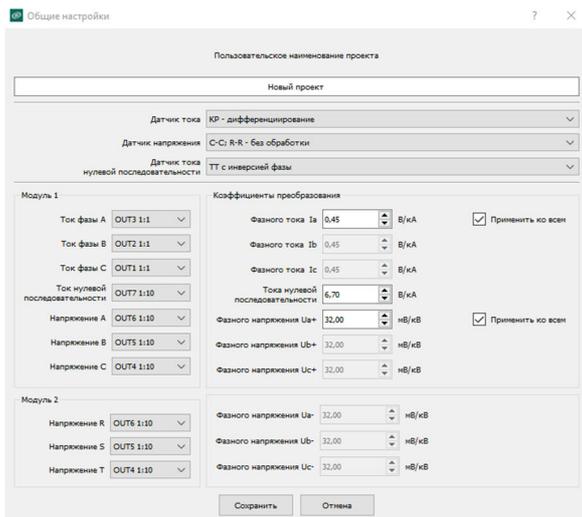
Сохранение проекта выполняется командой «Сохранить».

#### 5.3.4. Настройки проекта

Для выполнения настроек проекта необходимо нажать на символ . После этого необходимо:

- выставить коэффициенты трансформации датчиков тока и напряжения;
- тип датчиков.

Коэффициенты трансформации выставляются в соответствии с настройками, которые загружены в модуль управления. Текущие коэффициенты трансформации датчиков можно посмотреть в программном обеспечении TELARM или на панели управления.



РЗА Тестер

Измерения	
Коэффициент датчика тока X1, В/кА	0.45000
Коэффициент датчика тока X2, В/кА	0.45000
Коэффициент датчика тока X3, В/кА	0.45000
Коэффициент датчика тока 3I0, В/кА	
Коэффициент датчика тока для коммерческого учета IкX1, В/кА	3.00000
Коэффициент датчика тока для коммерческого учета IкX2, В/кА	3.00000
Коэффициент датчика тока для коммерческого учета IкX3, В/кА	3.00000
Коэффициент датчика напряжения X1, мВ/кВ	32.000
Коэффициент датчика напряжения X2, мВ/кВ	32.000
Коэффициент датчика напряжения X3, мВ/кВ	32.000
Коэффициент датчика напряжения X4	20.000 В/кВ
Коэффициент датчика напряжения X5	20.000 В/кВ
Коэффициент датчика напряжения X6	20.000 В/кВ
Номинальное напряжение, кВ	10.00
Номинальная частота, Гц	50
Последовательность фаз X1X2X3	ABC
Последовательность фаз X4X5X6	ABC

TELARM

**Рис.5.10.** Настройка коэффициентов трансформации

Тип датчика тока – всегда катушка Роговского. Тип датчика напряжения и тока нулевой последовательности зависит от типа продукта.

**Таблица 5.1.** Выбор типа датчика напряжения и тока нулевой последовательности

№	Тип ком. модуля	К ДТ, В/кА	тип ДН	К ДН, мВ/кВ	Тип ДТ 3I0	К I0, В/кА
1	OSM15_AI_1 + RC5	2	С-С	120	КР	2
2	OSM25_AI_1 + RC5			49,5		
3	OSM15_AI_1 + RC7					
4	OSM25_AI_1 + RC7					
5	ISM15_LD1	2,8	С-R	22,6	ТТ	13,33
6	ISM25_LD1					
7	ISM15_LD8					
8	ISM15_LD8_S	0,45	С-С	32	ТТ с инверсией фазы	6,67
9	OSM15_Smart_1					
10	OSM25_Smart_1					
11	OSM35_Smart_1	1,4	С-R	22,6	ТТ	10
12	ISM15_Mono_1	2,8	С-R	22,6	ТТ	13,33
13	ISM15_Mono_2	1,4	С-R	22,6	ТТ	13,33
14	ISM15_Mono_1_S	0,45	С-С	52	ТТ	5,71
15	ISM15_Mono_2_S					

## 5.4. Управление тестами и подача воздействий

### 5.4.1. Задание тестовой последовательностей

В табличном виде необходимо заполнить значения токов, напряжений и частоты, которые требуется подать на вход модуля управления. Длительность подачи воздействий по каждой строке отображается в столбце «Условие перехода».

Сложный сигнал формируется из нескольких строк. На Рис.5.11 приведен пример сигнала, который состоит из двух последовательностей:

- строка 1 - нулевые значения;

- строка 2 – подан ток 130А по фазе В.

Новый тест 1														
№	Ia/PIa A/*	Ib/PIb A/*	Ic/PIc A/*	Ua+/-PUa кВ/*	Ub+/-PUb кВ/*	Uc+/-PUc кВ/*	Ua+/-PUr кВ/*	Ub+/-PUr кВ/*	Uc+/-PUr кВ/*	I0/PI0 A/*	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
2	0	130	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	3
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

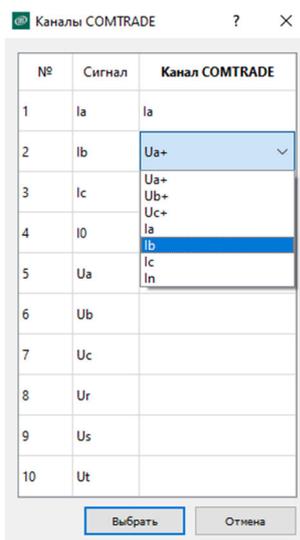
**Рис.5.11.** Задание табличных воздействий

Для подачи воздействий необходимо нажать кнопку .

#### 5.4.2. Подача осциллограмм

Нажать кнопку  и выбрать путь до осциллограммы.

Нажать кнопку  и назначить сигналы осциллограммы на выходы ЦАП. В не назначенных каналах будут задаваться нулевые значения.



**Рис.5.12.** Назначение сигналов осциллограммы на выходы ЦАП

### 5.5. Анализ результатов

Анализ результатов работы РЗА модулей управления может быть выполнен тремя способами:

1. По времени фиксации состояния БК
2. По анализу журналов в программе TELARM
3. По анализу COMTRADE файлов.

#### 5.5.1. Анализ времени фиксации БК

Изменение БК фиксируется в соответствующем столбце. Время фиксации отсчитывается с начала воздействия в строке теста.

Для определения правильности выставленной уставки необходимо время срабатывания сравнить с временем переключения БК. При этом необходимо учитывать, что время, зафиксированное БК, всегда будет больше уставки не более чем на 100мс.

Пример фиксации срабатывания БК приведен на Рис.5.13.

МТЗ																
№	Ia/PIa A/*	Ib/PIb A/*	Ic/PIc A/*	Ua+ /PUa кВ/*	Ub+ /PUb кВ/*	Uc+ /PUc кВ/*	Ua- /PUr кВ/*	Ub- /PUr кВ/*	Uc- /PUr кВ/*	I0/PI0 A/*	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)	Время (с)	БК
1	10	10	10	5	5	5	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	2	0.000	Вкл
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0						
2	200	200	200	1	1	1	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	2	0.000 0.036 1.081	Вкл Откл Вкл
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0						

**Рис.5.13.** Анализ времени срабатывания из фиксации БК

### 5.5.2. Анализ работы РЗА в программе TELARM

Анализ работы РЗА проводится в:

- журнале событий;
- журнале аварий.

В журнале событий показывается тип защитного элемента, который подал команду на отключение.

16.02.2021 17:36:39:111	Пуск МТЗ	Источник +	
16.02.2021 17:36:39:121	Запись аварии		
16.02.2021 17:36:40:151	Отключен МТЗ 1а с запретом АПВ	Тип аварии ABC; Max(Ia)=999 A; Max(Ib)=999 A; Max(Ic)=999 A	
16.02.2021 17:36:40:151	Отключен МТЗ 1b с запретом АПВ	Тип аварии ABC; Max(Ia)=999 A; Max(Ib)=999 A; Max(Ic)=999 A	
16.02.2021 17:36:40:151	Отключен МТЗ 1с с запретом АПВ	Тип аварии ABC; Max(Ia)=999 A; Max(Ib)=999 A; Max(Ic)=999 A	

**Рис.5.14.** Журнал событий. Фиксация срабатывания МТЗ

В журнале аварий показываются состояния всех защитных элементов в каждый момент времени. Состояния соответствуют документу «Логика работы РЗА».

Дата и время	Журнал аварий																Phi0	МТЗ 1а	МТЗ 1b	МТЗ 1с						
	Ia	Ib	Ic	I1	I2	Ua+	Ub+	Uc+	U0+	U1+	U2+	Ua-	Ub-	Uc-	U0-	U1-					U2-	F+	F-			
16.02.2021 17:36:39:031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.00/30.00	?	Пассивен	Пассивен	Пассивен	3
16.02.2021 17:36:39:051	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.00/30.00	?	Пассивен	Пассивен	Пассивен	3
16.02.2021 17:36:39:071	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.00/30.00	?	Пассивен	Пассивен	Пассивен	3
16.02.2021 17:36:39:091	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.00/30.00	?	Пассивен	Пассивен	Пассивен	3
16.02.2021 17:36:39:111	195	144	220	0	183	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.00/30.00	?	Выдержка времени	Выдержка времени	Выдержка времени	3
16.02.2021 17:36:39:131	913	890	952	0	918	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.00/30.00	?	Выдержка времени	Выдержка времени	Выдержка времени	3
16.02.2021 17:36:39:151	999	999	999	0	999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.00/30.00	?	Выдержка времени	Выдержка времени	Выдержка времени	3
16.02.2021 17:36:40:116	999	999	999	0	999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.00/30.00	?	ЗапросОткл	ЗапросОткл	ЗапросОткл	3
16.02.2021 17:36:40:136	999	999	999	0	999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50.00/30.00	?	ЗапросОткл	ЗапросОткл	ЗапросОткл	3

**Рис.5.15.** Журнал аварий. Фиксация срабатывания МТЗ

### 5.5.3. Анализ COMTRADE файлов

Выгрузка COMTRADE файлов из модулей управления осуществляется с помощью программного обеспечения TELARM.

Для просмотра осциллограмм можно использовать любое свободно-распространяемое программное обеспечение:

- FastView;
- Kiwi Veiver.

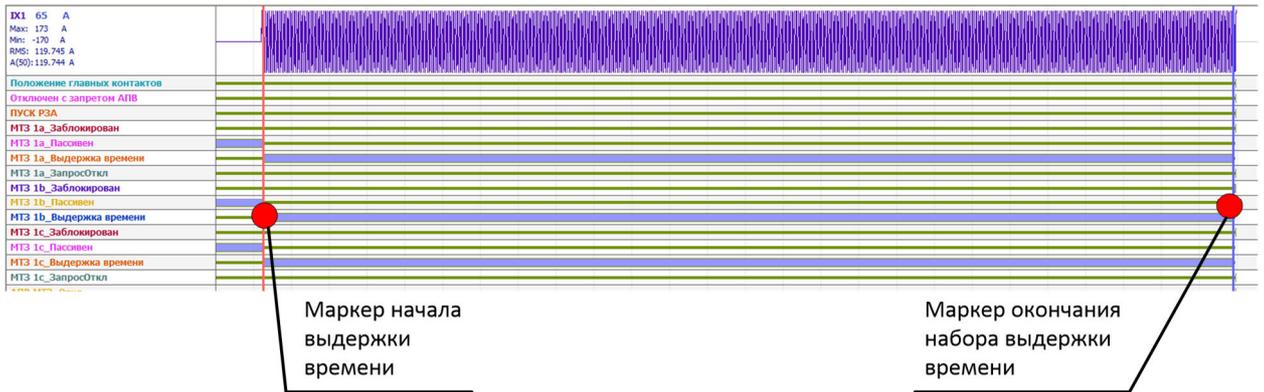
Анализ правильности работы производится по состоянию защитных элементов. Описание состояний и условий перехода приведено в документе «Логика работы РЗА».

Рассмотрим пример анализа работы МТЗ. Пуск МТЗ соответствует переходу элемента защиты в состояние «Выдержка времени».



**Рис.5.16.** Пуск МТЗ

Длительность нахождения МТЗ в состоянии «Выдержка времени» соответствует выставленной по времени уставке.



**Рис.5.17.** Время срабатывания МТЗ

