

Система комплексного автоматизированного тестирования устройств релейной защиты и автоматики (СКАТ-РЗА)

Техническое описание

2016 Релгрид"
Copyright by Relgrid

Тиражирование, а также передача программы и ее приложений запрещена.



Нарушение обязывает к возмещению ущерба. Все права сохраняются.

1	Введение.....	5
1.1	Установка программы	5
1.2	Запуск программы.....	5
2	Проект.....	5
2.1	Открытие существующего проекта	6
2.2	Создание нового проекта.....	6
2.3	Сохранение проекта.....	7
2.4	Задание структуры проекта.....	8
2.4.1	Добавление присоединения.....	9
2.4.2	Добавление шкафа.....	10
2.4.3	Добавление комплекса.....	10
2.4.4	Добавление терминала	11
2.4.5	Добавление новой проверки.....	11
2.4.6	Добавление существующей проверки	11
2.4.7	Редактирование проверки	12
2.4.8	Переименование и удаление элементов структуры.....	13
2.5	Задание конфигурации системы	13
2.5.1	Задание конфигурации терминала (узла)	13
2.5.2	Изменение конфигурации терминала (узла)	14
2.6	Поиск подключенных приборов.....	14
2.7	Запуск проверки	15
3	Конфигурация системы	15
3.1	Создание файла конфигурации.....	16
3.2	Открытие файла конфигурации	16
3.3	Список приборов.....	17
3.4	Конфигурирование аналоговых выходов.....	17
3.5	Конфигурирование дискретных входов	18
3.6	Конфигурирование дискретных выходов	18
3.7	Дополнительные возможности	19
4	Проверки.....	19
4.1	Открытие существующей проверки.....	19
4.2	Создание новой проверки	20
4.3	Сохранение проверки.....	21
4.4	Создание последовательности	22
4.5	Редактирование цикла.....	24
4.5.1	Вкладка аналоговые выходы	24
4.5.1.1	Сигналы КЗ	25
4.5.1.2	Сигналы КЗ, заданные сопротивлением Z при постоянном токе	25
4.5.1.3	Сигналы КЗ, заданные сопротивлением Z при постоянном напряжении	26
4.5.1.4	Особенности сигналов КЗ, заданные сопротивлением Z при $K^{(1)}$	27
4.5.1.5	Расширенные синусоидальные каналы	29

4.5.1.6	Сигналы, заданные суммой гармоник	30
4.5.1.7	RL-модель энергосистемы.....	30
4.5.1.8	Сигналы в формате COMTRADE	37
4.5.2	Вкладка управление аналоговыми выходами	40
4.5.3	Вкладка дискретные выходы	41
4.5.4	Вкладка условия прерывания	42
4.5.5	Вкладка оценка входных контактов	42
4.5.6	Вкладка сообщение	43
4.5.7	Настройка условия	43
4.6	Выполнение проверки	46
4.7	Анализ результатов проверки.....	46
4.7.1	Оценка	47
4.7.2	События	48
4.7.3	Осциллограф	48
4.7.4	Блинкер.....	51
4.7.5	Проверка: «Отключение от 1 ступени дистанционной защиты (ДЗ)»	53
4.7.6	Проверка: «Развивающееся КЗ в цикле ОАПВ с УРОВ»	66
4.7.7	Работа с осциллограммой проверки.....	76
4.8	Работа с программой COMTRADE View.....	101
4.8.1	Что такое COMTRADE?	101
4.8.2	Запуск программы	101
4.8.3	Открытие существующего COMTRADE файла	101
4.8.4	Просмотр содержимого *.CFG файла.....	103
4.8.5	Сохранение.....	104
4.8.6	Работа со списком COMTRADE сигналов.....	106

1 Введение

ПО СКАТ-РЗА предназначено для автоматизации проверок РЗА и является универсальным инструментом, который позволяет создавать любые сценарии автоматических проверок функций защит и автоматики посредством описания последовательности единичных режимов, характеризующихся заданными на определенный промежуток времени комбинациями аналоговых и дискретных сигналов, подаваемых с помощью испытательного комплекса. Смена режимов зависит от команд РЗА (логических сигналов) поступающих в испытательную установку (например, переход к единичному тесту бетокового режима после команды отключения выключателя). Одновременно при программировании тестов с помощью **СКАТ-РЗА**, задаются ожидаемые комбинации выходных сигналов РЗА, которые должны возникнуть при правильном функционировании релейной защиты.

Программное обеспечение предназначено для заводов-изготовителей, наладочного и эксплуатационного персонала при проведении приемо-сдаточных, пуско-наладочных испытаний, приемки и периодического технического обслуживания устройств РЗА.

1.1 Установка программы

Аппаратные и системные средства:

Минимальные требования:

Место на жестком диске – 50 Мб;

ОЗУ – 512 Мб;

Операционная система – Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 10

Наличие .NET Framework 3

Рекомендуемые требования:

Место на жестком диске 200 Мб

ОЗУ – 1 Гб;

Операционная система – Windows XP и выше

Наличие .NET Framework 3

1.2 Запуск программы

Запуск программы может быть осуществлен несколькими способами:

- Запуск исполняемого файла **SCAT.exe**, находящегося в директории, указанной во время инсталляции.
- Использование ярлыка программы, находящегося на рабочем столе .
- Через кнопку «Пуск» («Программы» → «СКАТ РЗА»).

2 Проект

Под проектом подразумевается совокупность данных о защищаемом объекте, типах защит и определенного набора заданных проверок для каждой защиты. Проверки предназначены для

тестирования терминалов (шкафов) защит в процессе приемо-сдаточных испытаний, пуско-наладочных или исследовательских работ с помощью испытательной установки Ретом-51(61).

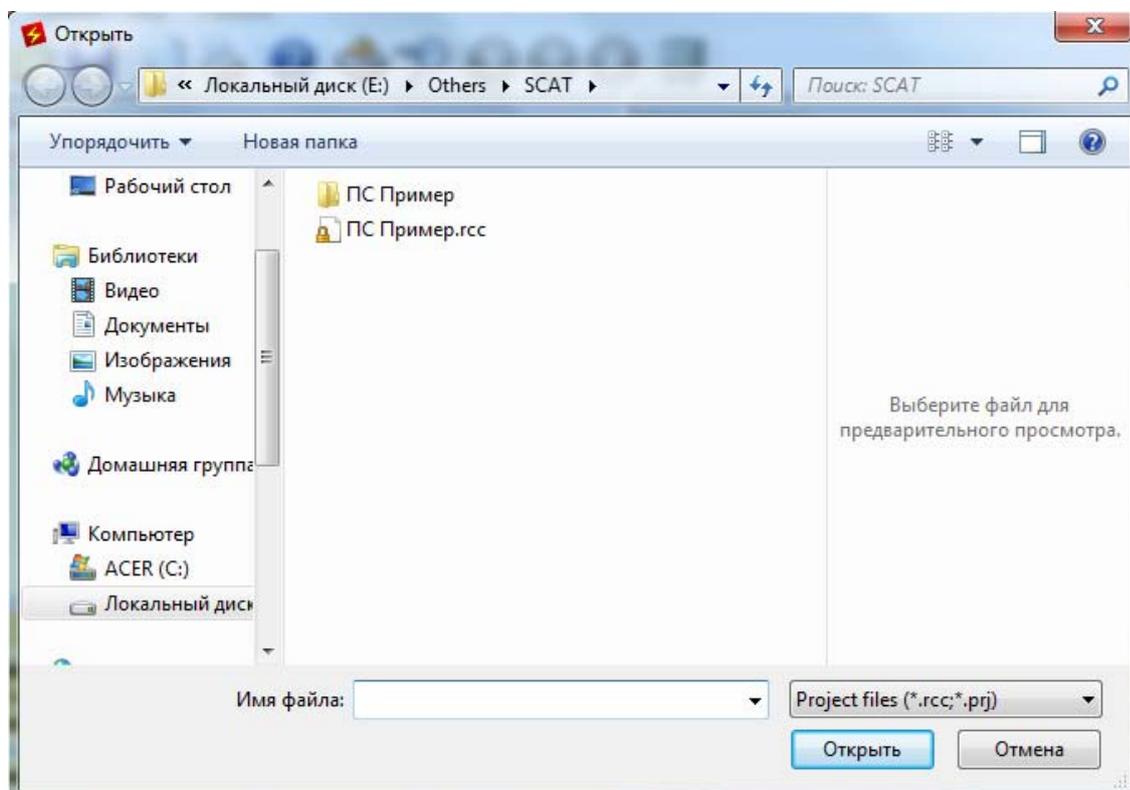
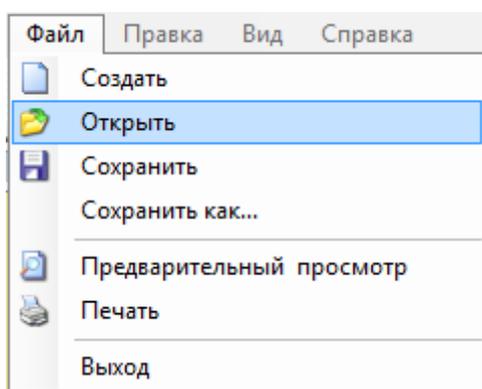
Имя проекта есть одновременно и имя соответствующего каталога, в котором сохраняются все данные о структуре проекта, проверки и результаты выполнения проверок.

2.1 Открытие существующего проекта

При запуске программы по умолчанию открывается последний редактируемый (просматриваемый) проект. Открыть другой проект можно следующими способами:

- при помощи кнопки  «Открыть проект» инструментальной панели;
- при помощи главного меню «Файл» → «Открыть проект».

В появившемся окне выбрать из списка необходимый проект и нажать «Открыть».



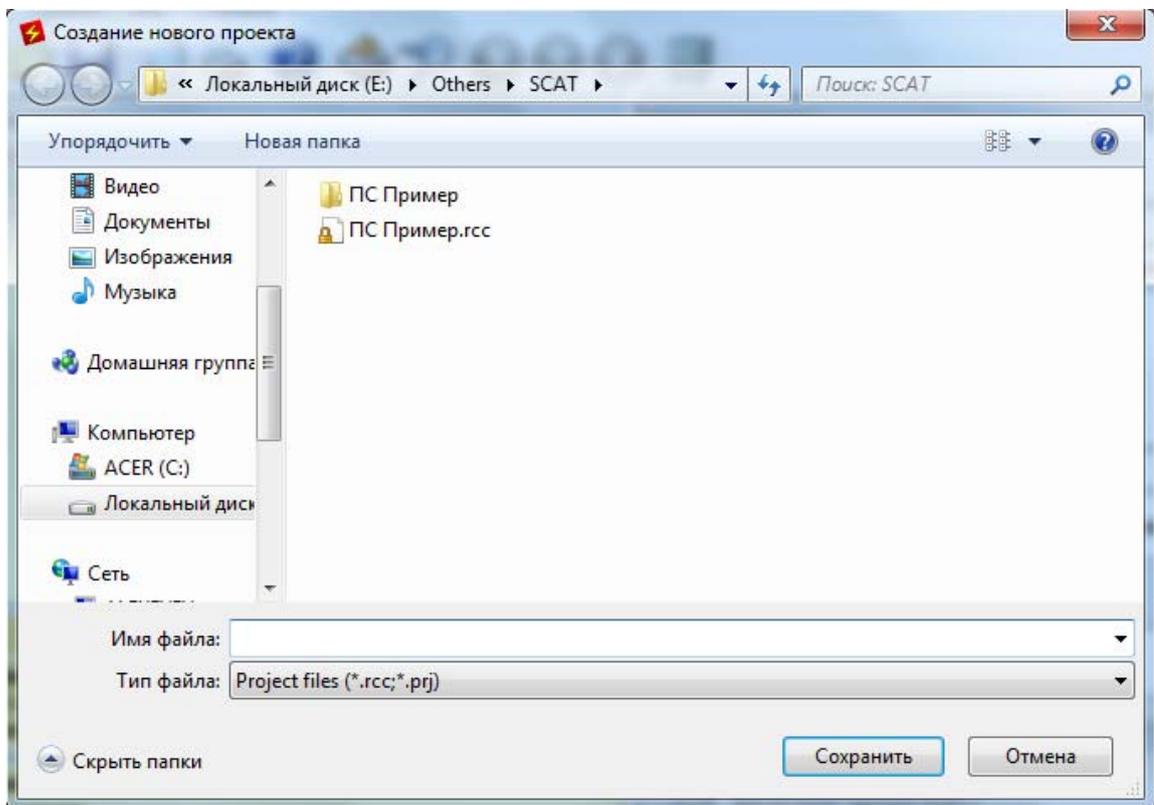
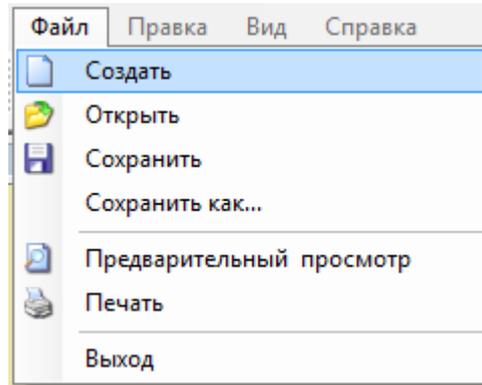
2.2 Создание нового проекта

Создать новый проект можно следующими способами:

- при помощи кнопки  «Создать новый проект» инструментальной панели;

- при помощи главного меню «Файл» → «Создать новый проект».

В появившемся окне ввести имя, выбрать путь для сохранения создаваемого проекта и нажать «Сохранить».

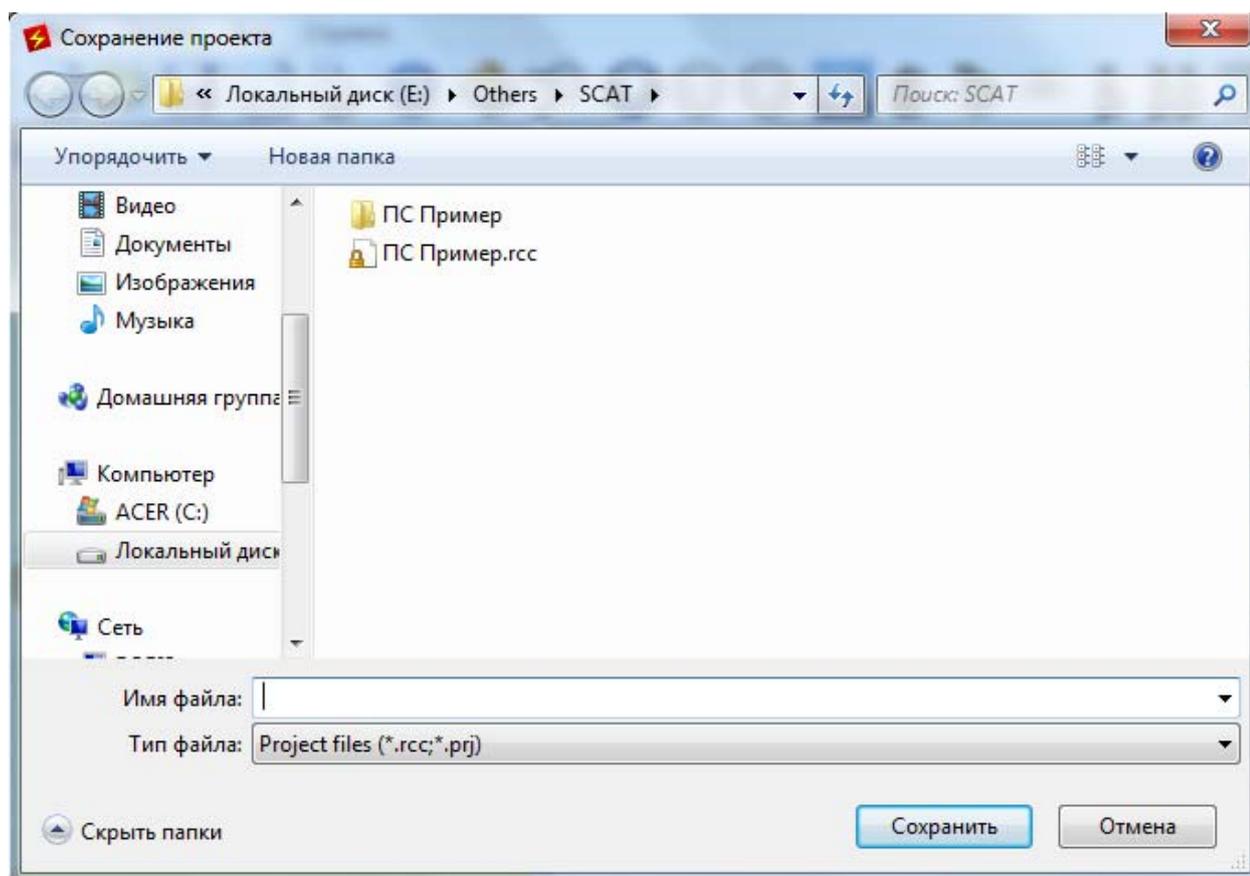
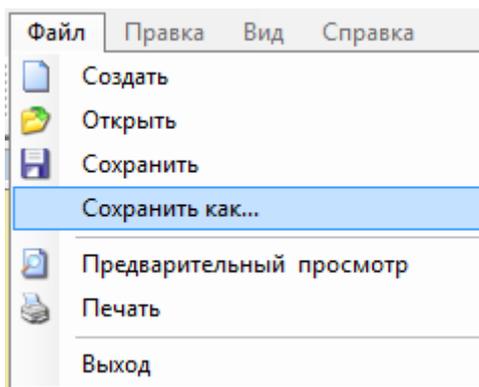


2.3 Сохранение проекта

Сохранить проект можно следующими способами:

- при помощи кнопки  «Сохранить проект» инструментальной панели;
- при помощи главного меню «Файл» → «Сохранить проект».

Для сохранения проекта с другим именем через главное меню выбрать «Сохранить проект как». В появившемся окне ввести имя, выбрать путь для сохранения создаваемого проекта и нажать «Сохранить».



2.4 Задание структуры проекта

В структуру проекта водят следующие элементы:

Станция/подстанция  – добавляется автоматически при создании проекта. В одном проекте допускается только одна станция/подстанция.

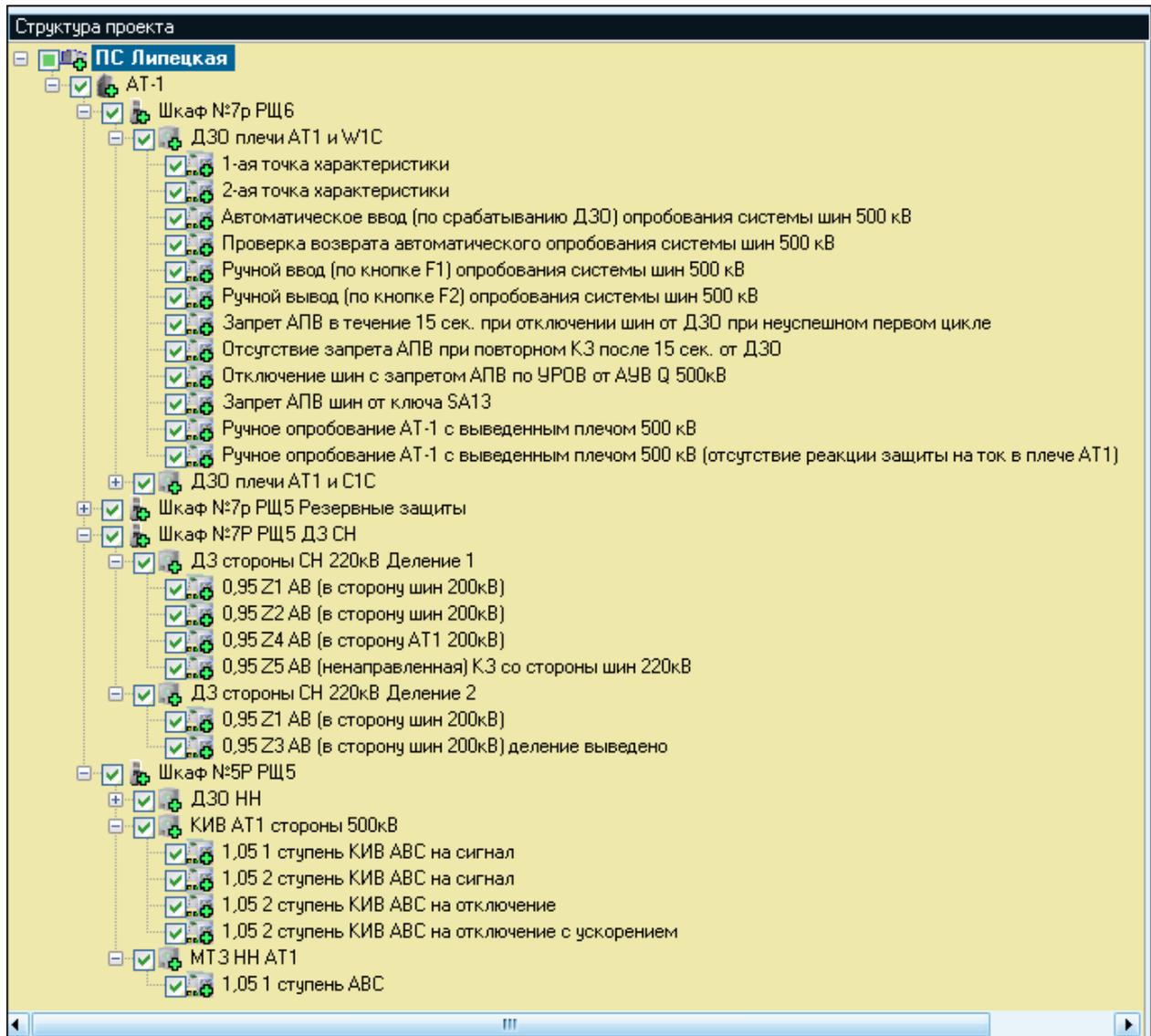
Присоединение – позволяет задать необходимое количество присоединений: Линия, Трансформатор, Реактор, Шина, Генератор, Блок Генератор-Трансформатор в соответствии с первичной схемой станции/подстанции. Новое Присоединение добавляется только на уровне Станции/подстанции.

Шкаф – определяет тип, наименование и количество защит и/или автоматики присоединения в составе шкафа. Новый Шкаф добавляется только на уровне Присоединения.

Комплекс – предполагает выполнение проверочных тестов для всех (или части) защит и автоматики присоединения в комплексе (комплексная проверка). Комплекс добавляется только на уровне присоединения.

Терминал – характеризуется определенным набором защитных функций в составе терминала шкафа. Терминал добавляется только на уровне Шкафа или Комплекса.

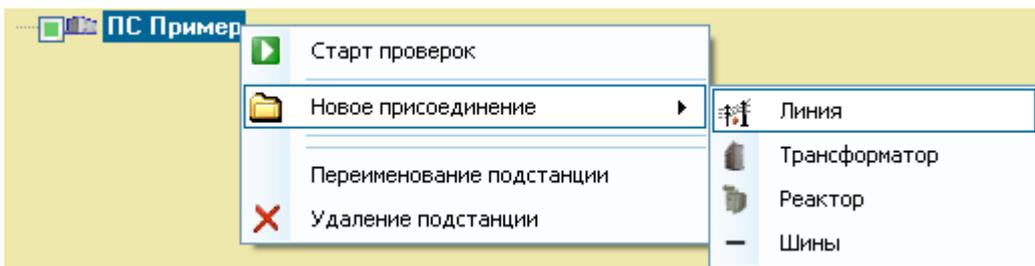
Проверка – логически заданные условия и параметры режимов, выдаваемых испытательной установкой, для проверки уставок и логики работы функции защиты.



2.4.1 Добавление присоединения

Добавление нового присоединения возможно следующими способами:

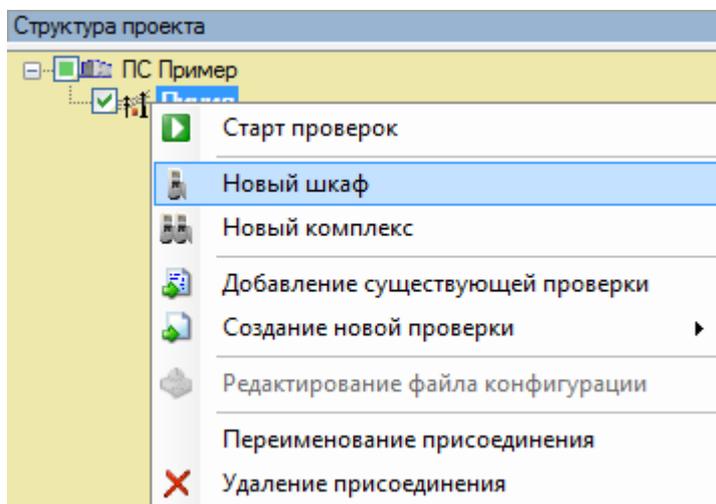
- при помощи кнопок инструментальной панели  - «Новая линия»,  - «Новый трансформатор»,  - «Новый реактор»,  - «Новая шина»;
- правой кнопкой вызвать выпадающее меню и выбрать «Новое присоединение».



2.4.2 Добавление шкафа

Добавление нового шкафа возможно следующими способами:

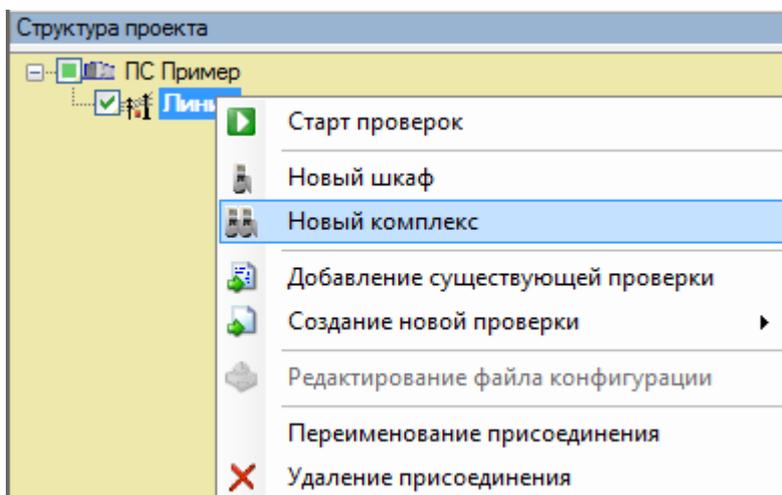
- при помощи кнопки инструментальной панели  - «Новый шкаф»;
- правой кнопкой вызвать выпадающее меню и выбрать «Новый шкаф».



2.4.3 Добавление комплекса

Добавление нового комплекса возможно следующими способами:

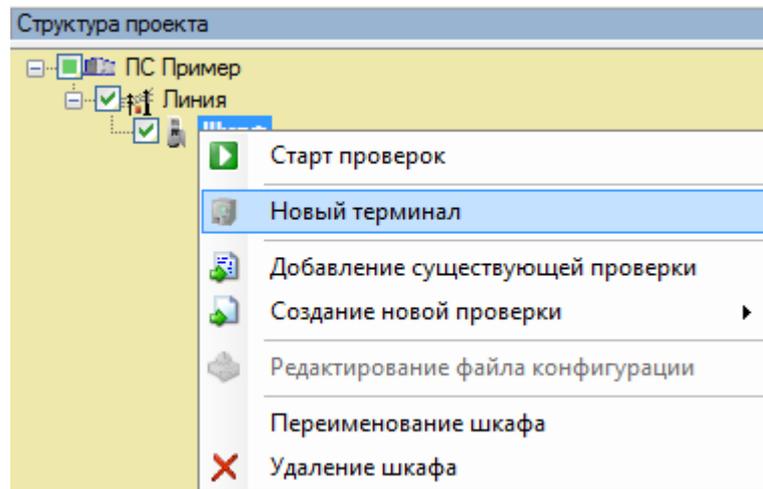
- при помощи кнопки инструментальной панели  - «Новый комплекс»;
- правой кнопкой вызвать выпадающее меню и выбрать «Новый комплекс».



2.4.4 Добавление терминала

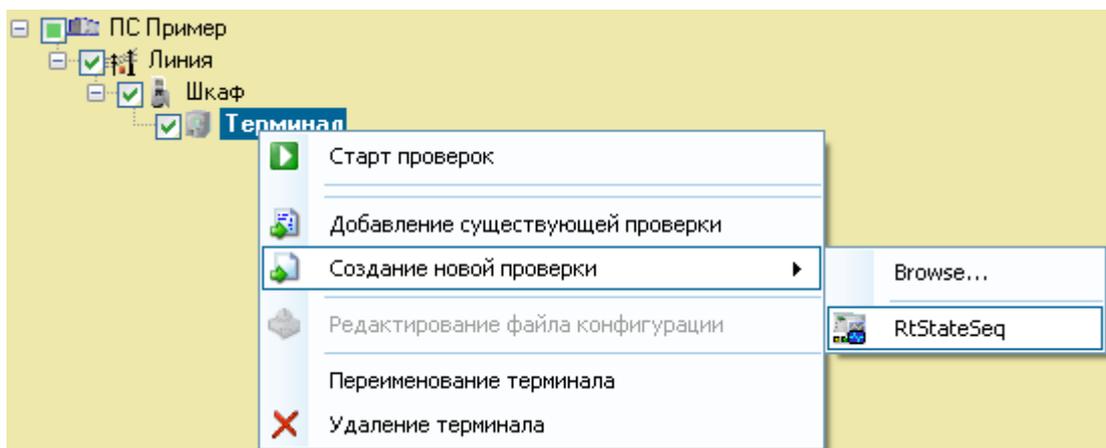
Добавление нового терминала возможно следующими способами:

- при помощи кнопки инструментальной панели  - «Новый терминал»;
- правой кнопкой вызвать выпадающее меню и выбрать «Новый терминал».



2.4.5 Добавление новой проверки

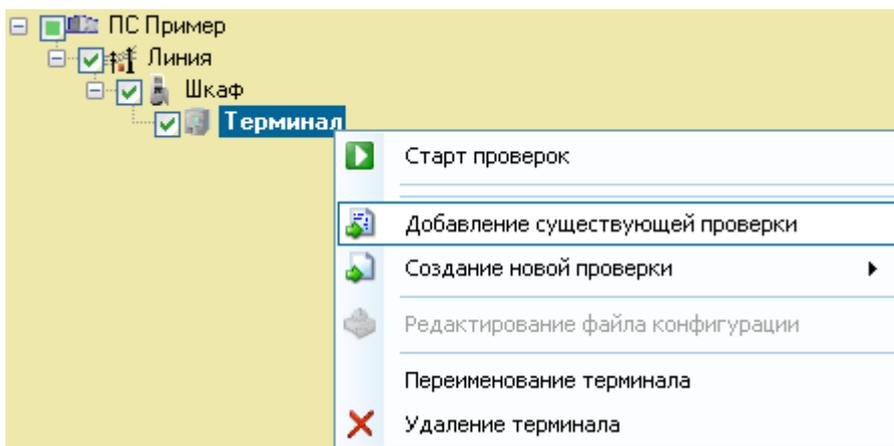
Для добавления новой проверки выбрать необходимый уровень в структуре проекта, правой кнопкой вызвать выпадающее меню и выбрать «Создание новой проверки».



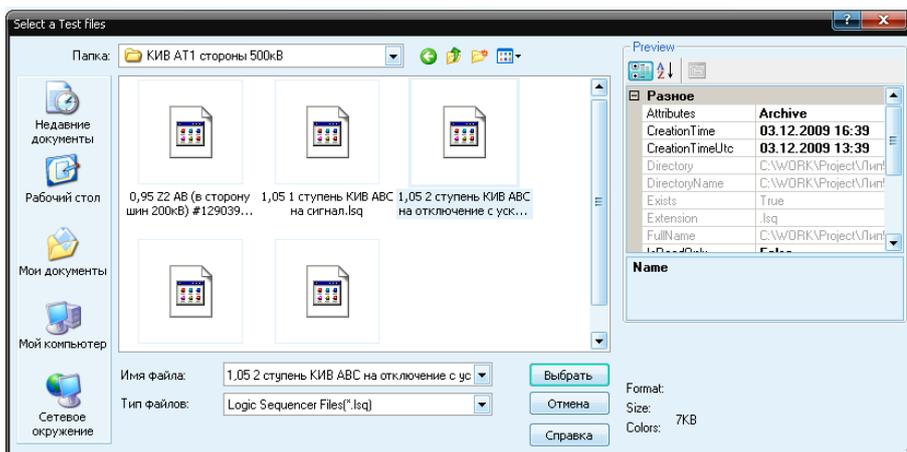
Если для терминала не была задана конфигурация (см. п.п. 2.5), перед созданием новой проверки будет предложено выбрать из существующих файл, соответствующий необходимым параметрам конфигурации создающейся проверки.

2.4.6 Добавление существующей проверки

Для добавления существующей проверки выбрать необходимый уровень в структуре проекта, правой кнопкой вызвать выпадающее меню и выбрать «Добавление существующей проверки».



В появившемся окне выбрать необходимую проверку и нажать «Выбрать».



Если конфигурация существующей проверки отличается от конфигурации узла, куда добавляется эта проверка, то будет предложено:

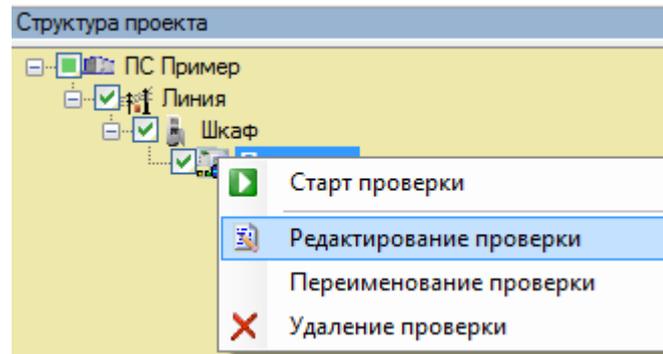
- заменить конфигурацию добавляемой проверки конфигурацией узла;
- заменить конфигурацию узла конфигурацией добавляемой проверки;
- создать новый узел и туда добавить проверку;
- отменить добавление.

В одном узле допускается использование проверок только с одинаковой конфигурацией, т.е. все проверки должны быть в соответствующих узлах с соответствующей конфигурацией.

2.4.7 Редактирование проверки

Вызвать окно для редактирования проверки можно:

- по двойному щелчку левой кнопкой мышки по необходимой проверке;
- выбрать необходимую проверку, правой кнопкой вызвать выпадающее меню и выбрать «Редактирование проверки».



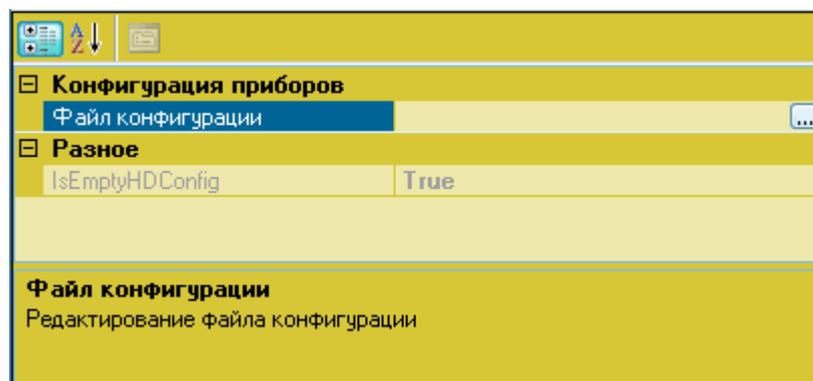
2.4.8 Переименование и удаление элементов структуры

Выбрать необходимый уровень в структуре проекта, правой кнопкой вызвать выпадающее меню и выбрать «Переименование...» или «Удаление...».

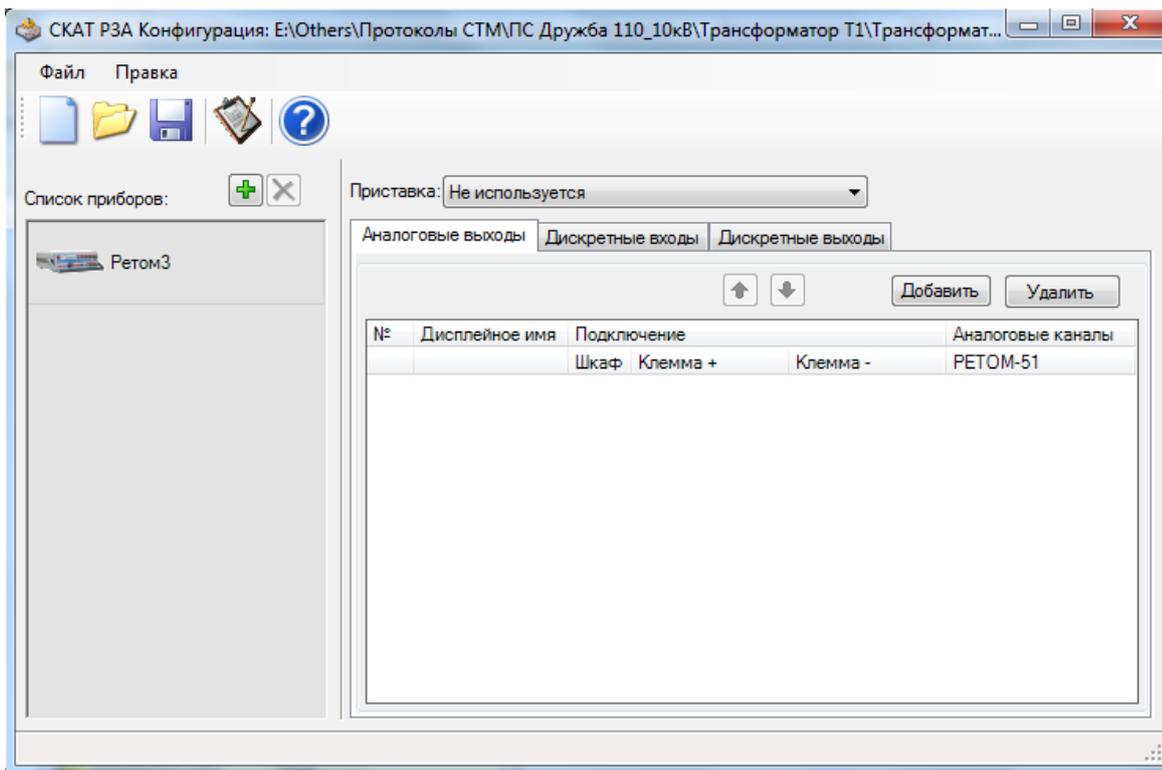
2.5 Задание конфигурации системы

2.5.1 Задание конфигурации терминала (узла)

Выбрать необходимый уровень в структуре проекта. В окне свойств найти «Конфигурация приборов», выбрать «Файл конфигурации» и нажать кнопку .



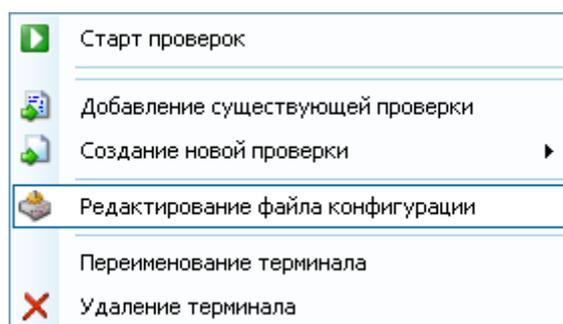
Откроется окно задания конфигурации системы.



Примечание. После задания конфигурации терминала (узла) все новые проверки автоматически будут работать с этой конфигурацией.

2.5.2 Изменение конфигурации терминала (узла)

Выбрать необходимый уровень в структуре проекта. Правой кнопкой вызвать выпадающее меню и выбрать «Редактирование файла конфигурации».



Откроется окно редактирования конфигурации системы.

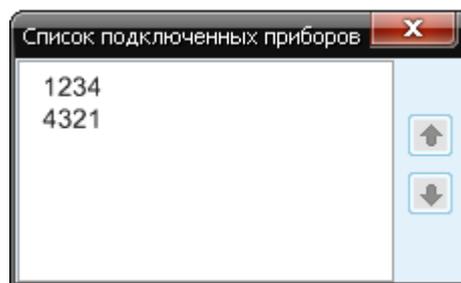
Изменения файла конфигурации распространяются на все проверки, входящие в этот терминал (узел).

2.6 Поиск подключенных приборов

Перед запуском проверок необходимо определить подключенные испытательные приборы:

- Подключить все необходимые приборы к компьютеру пользователя.

- Нажать кнопку  - «Поиск подключенных приборов» в инструментальной панели.
- Откроется список подключенных приборов (на определение подключенных приборов может потребоваться некоторое время). Каждому прибору соответствует его заводской номер.
- При наличии двух и более приборов необходимо определить ведущий и ведомые; ведущим будет прибор, находящийся первым в списке. С помощью кнопок  и  выделенный прибор перемещается в этом списке.



2.7 Запуск проверки

Запуск проверок возможен на любом уровне в структуре проекта, причем выполняться будут те проверки, которые входят в этот уровень. Проверки, в узлах которых не установлены флажки, выполняться не будут.

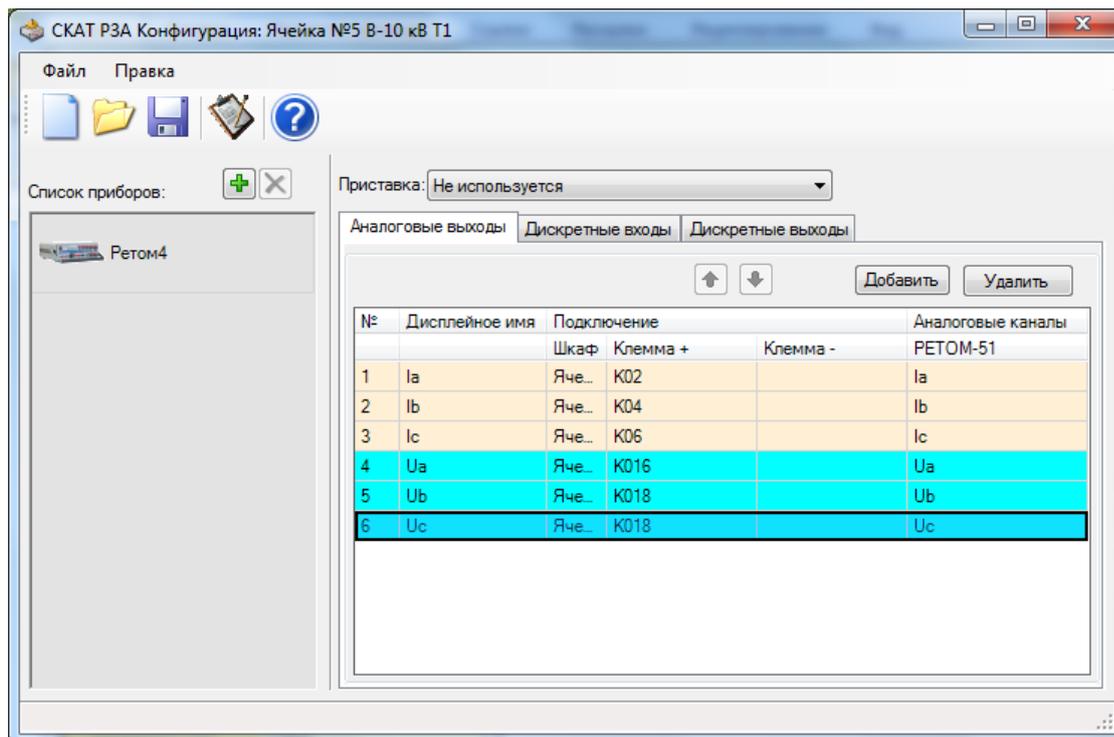
Запустить выполнение проверок можно:

- выбрать необходимую проверку (или др.), правой кнопкой вызвать выпадающее меню и выбрать «Старт проверок»;
- нажать кнопку  – «Старт проверок» в инструментальной панели.

Начнется поочередное выполнение проверок с запоминанием всех результатов. В любой момент времени есть возможность приостановить или прекратить выполнение проверок.

3 Конфигурация системы

При создании или редактировании файла конфигурации системы открывается окно конфигурирования.



3.1 Создание файла конфигурации

Создать новую конфигурацию можно следующими способами:

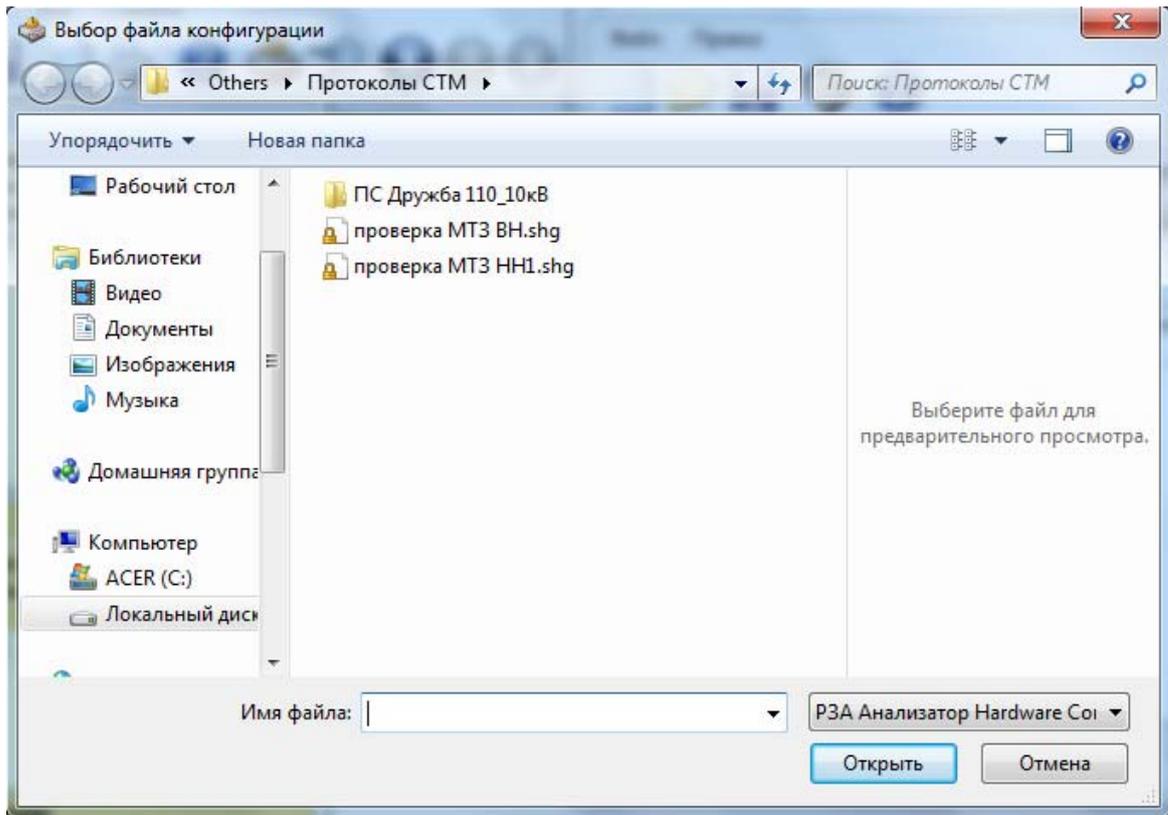
- при помощи кнопки  «Создать новую конфигурацию» инструментальной панели;
- при помощи главного меню «Файл» → «Создать новую конфигурацию».

3.2 Открытие файла конфигурации

Открыть существующую конфигурацию можно следующими способами:

- при помощи кнопки  «Открыть конфигурацию» инструментальной панели;
- при помощи главного меню «Файл» → «Открыть конфигурацию».

В появившемся окне выбрать нужный файл конфигурации и нажать «Открыть».



3.3 Список приборов

В окне списка приборов задается необходимое количество испытательных установок серии Ретом-51 (Ретом-61) для конкретных проверок. Добавление приборов производится с помощью кнопки , удаление с помощью кнопки .

Также к каждому прибору есть возможность выбрать дополнительные блоки – Блок расширения входов/выходов РЕТ-64/32 ; или Коммутационный блок РЕТ-61850 .



3.4 Конфигурирование аналоговых выходов

На вкладке **Аналоговые выходы** задается необходимое количество аналоговых выходных каналов испытательной установки.

С помощью кнопки **Добавить** добавляется новая строка, которая через выпадающий список конфигурируется на свободный (не использованный) аналоговый выход. Здесь же задается его дисплейное имя и подключение к клеммам шкафа (терминала).

№	Дисплейное имя	Подключение			Аналоговые каналы
		Шкаф	Клемма +	Клемма - ▲	PETOM-51
1	Ia	Рез АТ 7р	X46(A422-AT1)		Ia
2	Ib	Рез АТ 7р	X47(B422-AT1)		Ua Ub Uc Ia Un
3	Ic	Рез АТ 7р	X48(C422-AT1)		
4	In	Рез АТ 7р	X49(N422-AT1)		

3.5 Конфигурирование дискретных входов

На вкладке **Дискретные входы** задается необходимое количество дискретных входов испытательной установки.

С помощью кнопки **Добавить** добавляется строка нового канала, который через выпадающий список конфигурируется на свободный (не использованный) дискретный вход прибора. Здесь же задается его дисплейное имя и подключение к клеммам шкафа (терминала). При наличии блоков РЕТ-64/32 или РЕТ-61850 конфигурирование производится аналогично.

№	Дисплейное имя	Подключение			Входные контакты	
		Шкаф	Клемма +	Клемма -	PETOM-51	PET-64/32
1	3-х фазное отключение Q1W1C с пуском УРОВ	6P ДЗАТ	X92(1-Q1W1C)	X116(45-Q1W1C)		1
2	Пуск АПВ Q1W1C	6P ДЗАТ	X92	X117		1
3	Запрет ТАПВ Q1W1C	6P ДЗАТ	X92(1-Q1W1C)	X119(53-Q1W1C)		25
4	3-х фазное отключение Q1W2C с пуском УРОВ и АПВ	6P ДЗАТ	X93(1-Q1W2C)	X120(45-Q1W2C)		26
5	Пуск АПВ Q1W2C	6P ДЗАТ	X93	X121		27
6	Запрет ТАПВ Q1W2C	6P ДЗАТ	X93(1-Q1W2C)	X123(53-Q1W2C)		28
7	3-х фазное отключение Q1W3C с пуском УРОВ и АПВ	6P ДЗАТ	X94(1-Q1W3C)	X124(45-Q1W3C)		29
8	Пуск АПВ Q1W3C\	6P ДЗАТ	X94	X125		30
9	Запрет ТАПВ Q1W3C	6P ДЗАТ	X94(1-Q1W3C)	X127(53-Q1W3C)		31
10	Отключение QAT1H с пуском УРОВ и АВР через шкаф защит 35 кВ	6P ДЗАТ	X95(1-QAT1H)	X128(43-QAT1H)		8
11	3-х фазное отключение QC1C с пуском УРОВ	6P ДЗАТ	X97(1-QC2C)	X131(43-QC2C)		9
						10
						11

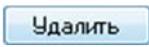
3.6 Конфигурирование дискретных выходов

На вкладке **Дискретные выходы** задается необходимое количество дискретных выходов испытательной установки.

С помощью кнопки **Добавить** добавляется строка нового канала, который через выпадающий список конфигурируется на свободный (не использованный) дискретный выход прибора. Здесь же задается его дисплейное имя и подключение к клеммам шкафа (терминала). При наличии блоков РЕТ-64/32 или РЕТ-61850 конфигурирование производится аналогично.

№	Дисплейное имя	Подключение			Выходные контакты	
		Шкаф	Клемма +	Клемма -	PETOM-51	PET-64/32
1	Действие 1 ст. ГЗАТ на сигнал	ДЗАТ	X55...X58	X62X70X78		1
2	Действие 2 ст. ГЗАТ на откл.	ДЗАТ	X55...X58	X63X71X79		7
4	Предохр. клапан РПН	ДЗАТ	X55...X58	X65X73X81		8
6	УРОВ вводов 220 кВ, От потери охлаждения	ДЗАТ	X55...X58	X67		9
3	Контрольное реле контактора РПН	ДЗАТ	X55...X58	X64X72X80		10
5	Предохр. клапан АТ	ДЗАТ	X55...X58	X66X74X82		11
						12
						13

3.7 Дополнительные возможности

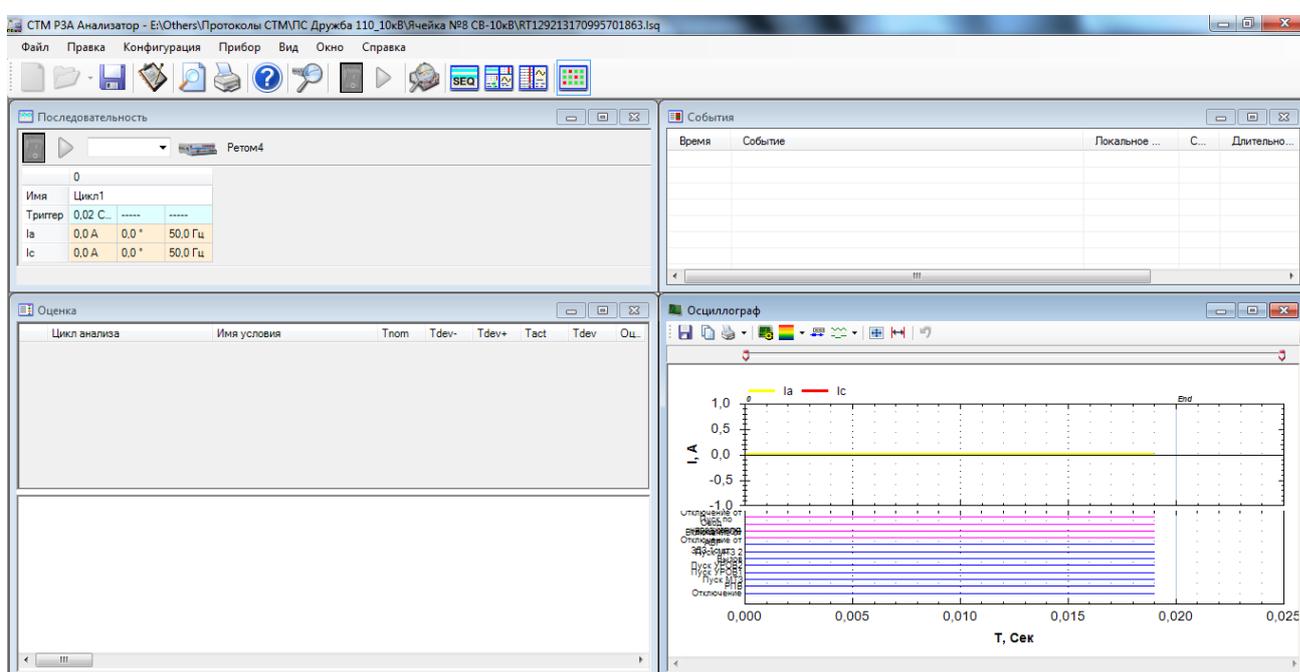
С помощью кнопки  удаляется выделенная строка конфигурации.

С помощью кнопок  и  перемещается выделенная строка конфигурации.

С помощью правой кнопки мышки можно вызвать выпадающее меню для конкретной строки конфигурации, которое позволяет скопировать, вставить, вырезать или удалить эту строку.

4 Проверки

Все проверки открываются программой **РЗА Анализатор**, позволяющей реализовать практически любую проверку защиты.



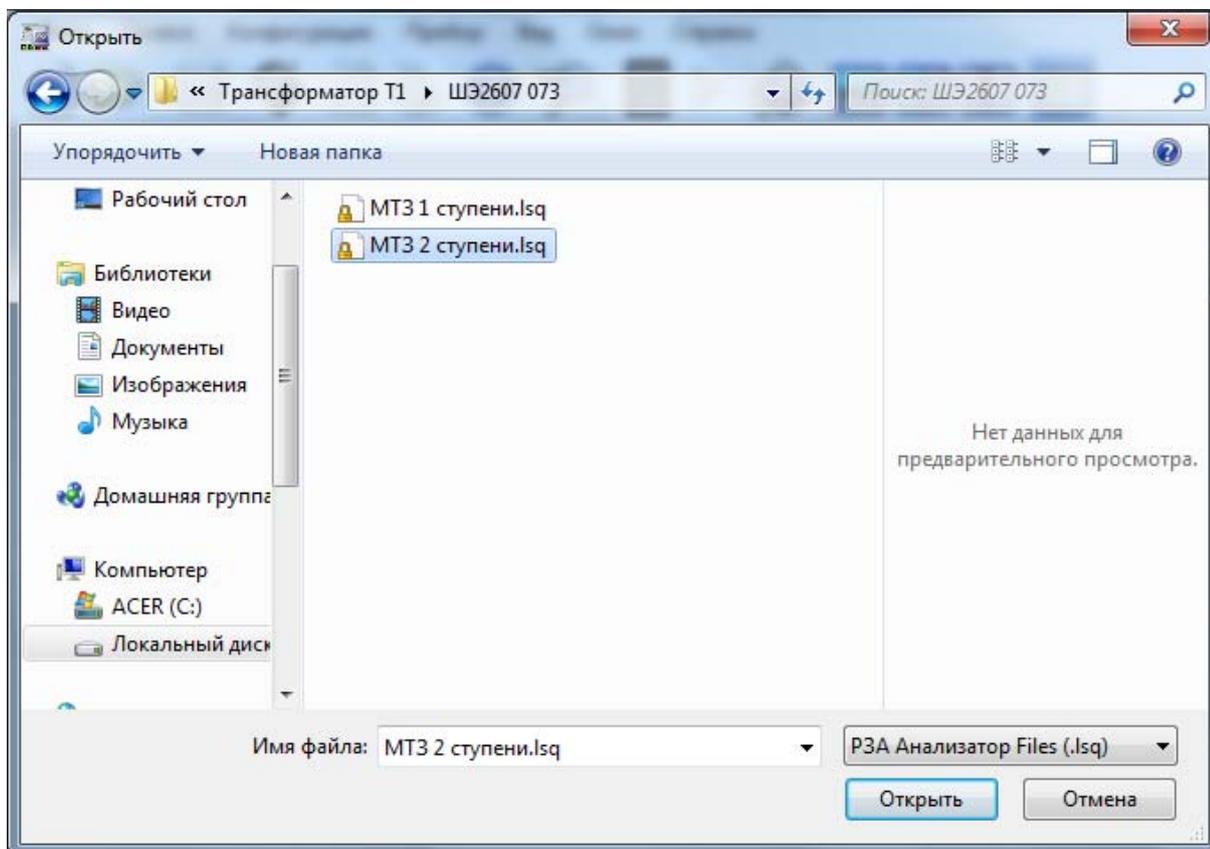
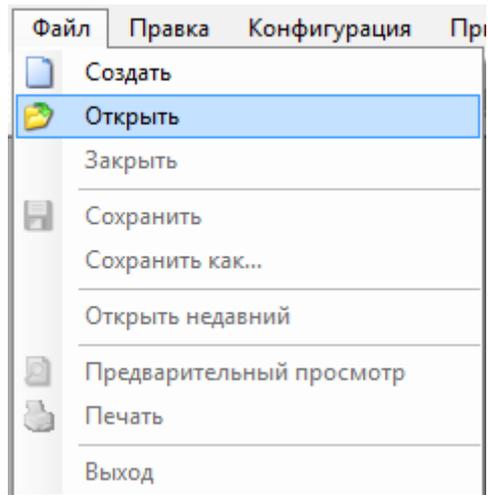
4.1 Открытие существующей проверки

Открыть другую проверку можно следующими способами:

- при помощи кнопки  «Открыть проверку» инструментальной панели;
- при помощи главного меню «Файл» → «Открыть проверку».

В появившемся окне выбрать требуемую проверку и нажать «Открыть».

Если существующая проверка находится в структуре проекта, то более удобным способом ее открытия для редактирования или просмотра (или др.) будет открытие именно из этой структуры (см. п.п. 2.4.7).

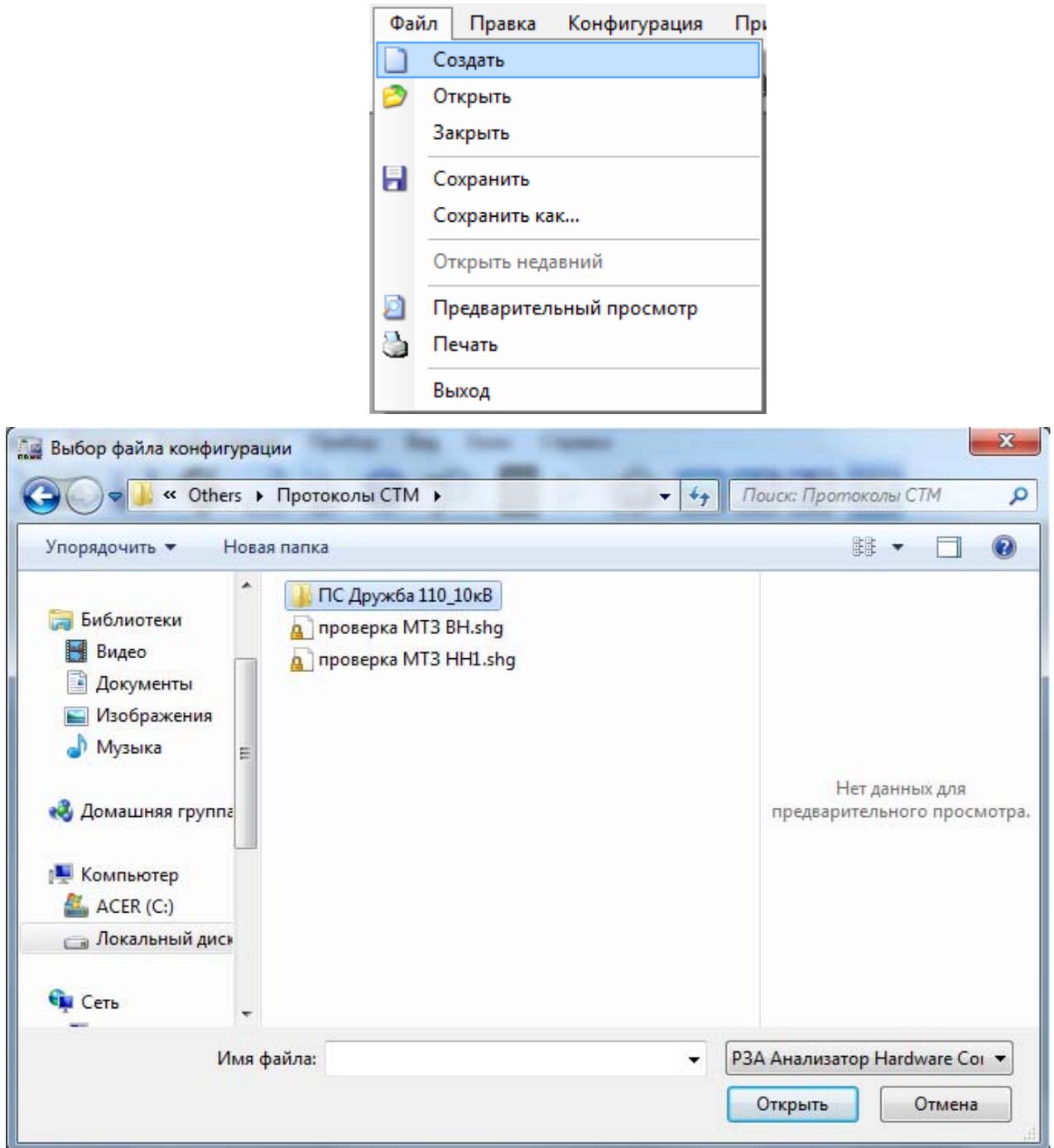


4.2 Создание новой проверки

Создать новую проверку можно следующими способами:

- при помощи кнопки  «Создать новую проверку» инструментальной панели;
- при помощи главного меню «Файл» → «Создать новую проверку».

В появившемся окне выбрать необходимый файл конфигурации для проверки и нажать «Открыть».



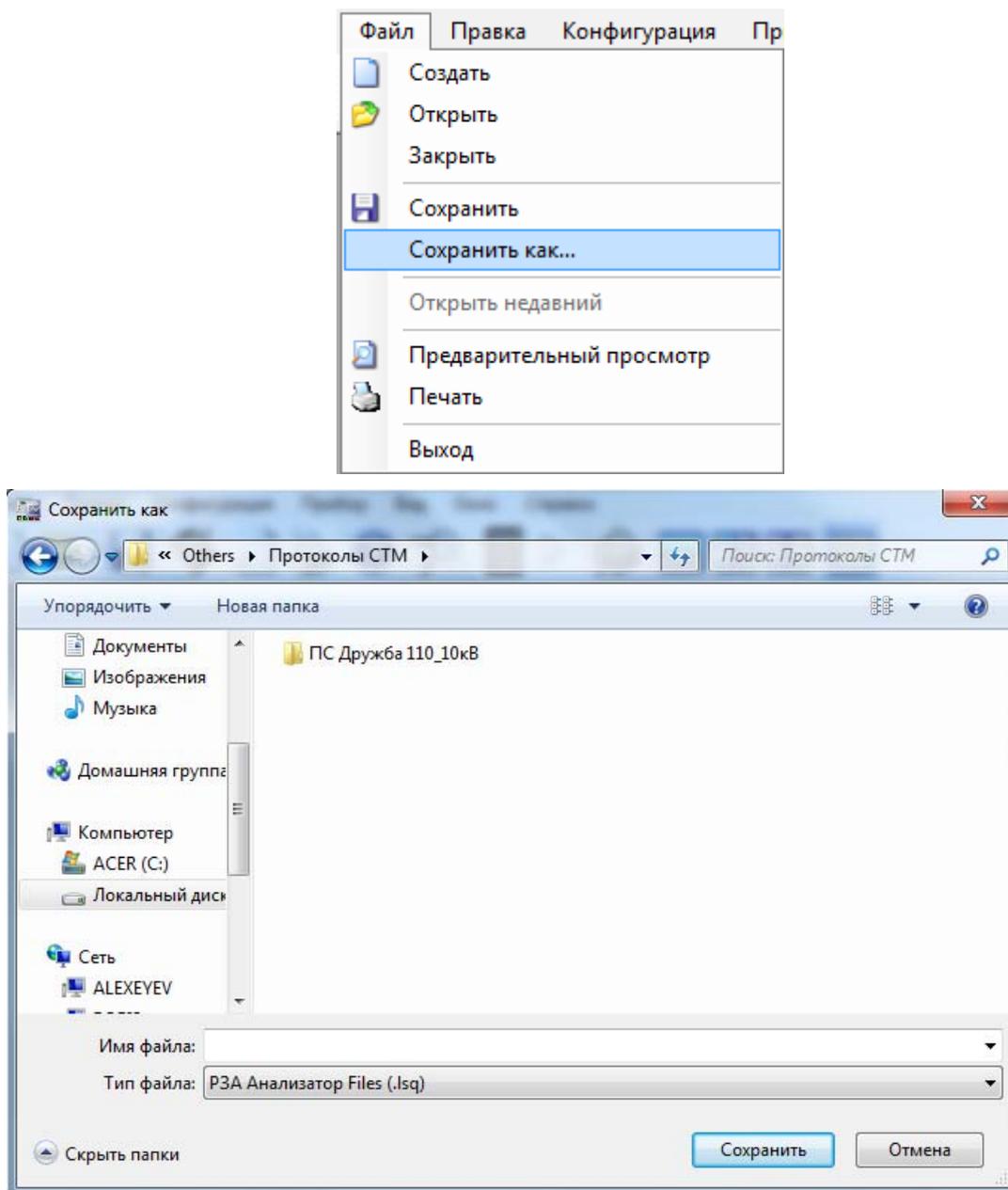
Если создаваемая проверка должна находиться в структуре проекта, то более удобным способом будет ее создание в этой структуре (см. п.п. 2.4.5).

4.3 Сохранение проверки

Сохранить проверку можно следующими способами:

- при помощи кнопки  «Сохранить проверку» инструментальной панели;
- при помощи главного меню «Файл» → «Сохранить проверку».

Для сохранения проверки с другим именем через главное меню выбрать «Сохранить проверку как». В появившемся окне ввести имя, выбрать путь для сохранения создаваемой проверки и нажать «Сохранить».



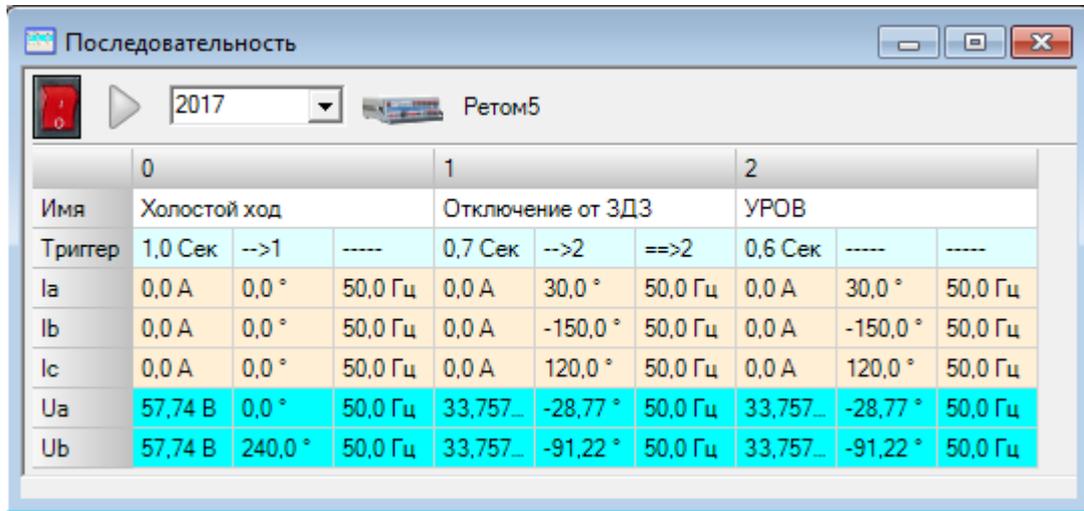
4.4 Создание последовательности

Цикл – единичный, ограниченный по времени, режим с заданными значениями аналоговых и дискретных выходов, а также предварительно ожидаемыми результатами работы защиты.

Последовательность – логический набор циклов, выполнение которых в процессе проверки может зависеть от реакции защиты на выходные воздействия от испытательной установки.

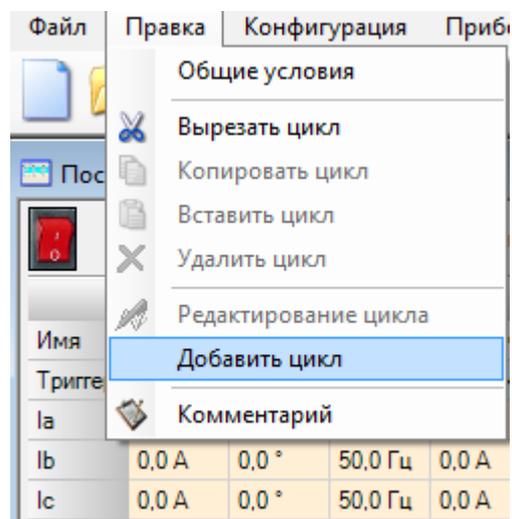
В зависимости от конфигурации проверки в последовательность могут входить один или несколько приборов. Каждому прибору в данной последовательности соответствует свой набор циклов, выполнение которых независимо для каждого прибора. В таких последовательностях первому прибору соответствует ведущий, все остальные - ведомые. При запуске проверки все приборы стартуют одновременно, далее работают независимо друг от друга (но с синхронизацией от ведущего), только в зависимости от настроек циклов.

Посмотреть текущую конфигурацию для проверки можно с кнопки инструментальной проверки  - «Просмотр конфигурации приборов».



	0			1			2		
Имя	Холостой ход			Отключение от ЗДЗ			УРОВ		
Триггер	1,0 Сек	-->1	----	0,7 Сек	-->2	==>2	0,6 Сек	----	----
Ia	0,0 А	0,0 °	50,0 Гц	0,0 А	30,0 °	50,0 Гц	0,0 А	30,0 °	50,0 Гц
Ib	0,0 А	0,0 °	50,0 Гц	0,0 А	-150,0 °	50,0 Гц	0,0 А	-150,0 °	50,0 Гц
Ic	0,0 А	0,0 °	50,0 Гц	0,0 А	120,0 °	50,0 Гц	0,0 А	120,0 °	50,0 Гц
Ua	57,74 В	0,0 °	50,0 Гц	33,757...	-28,77 °	50,0 Гц	33,757...	-28,77 °	50,0 Гц
Ub	57,74 В	240,0 °	50,0 Гц	33,757...	-91,22 °	50,0 Гц	33,757...	-91,22 °	50,0 Гц

Чтобы добавить новые циклы, необходимо выбрать последовательность для определенного прибора и через главное меню «Правка» в выпадающем списке выбрать «Добавить цикл».



Чтобы добавить новый цикл в определенное место последовательности, нужно выбрать цикл, после которого он необходим и также через главное меню «Правка» добавить цикл.

Чтобы копировать (вырезать) существующий цикл необходимо его сначала выделить, затем:

- через главное меню «Правка» выбрать «Копировать (вырезать) цикл», или
- правой кнопкой мыши вызвать меню и выбрать «Копировать (вырезать) цикл».

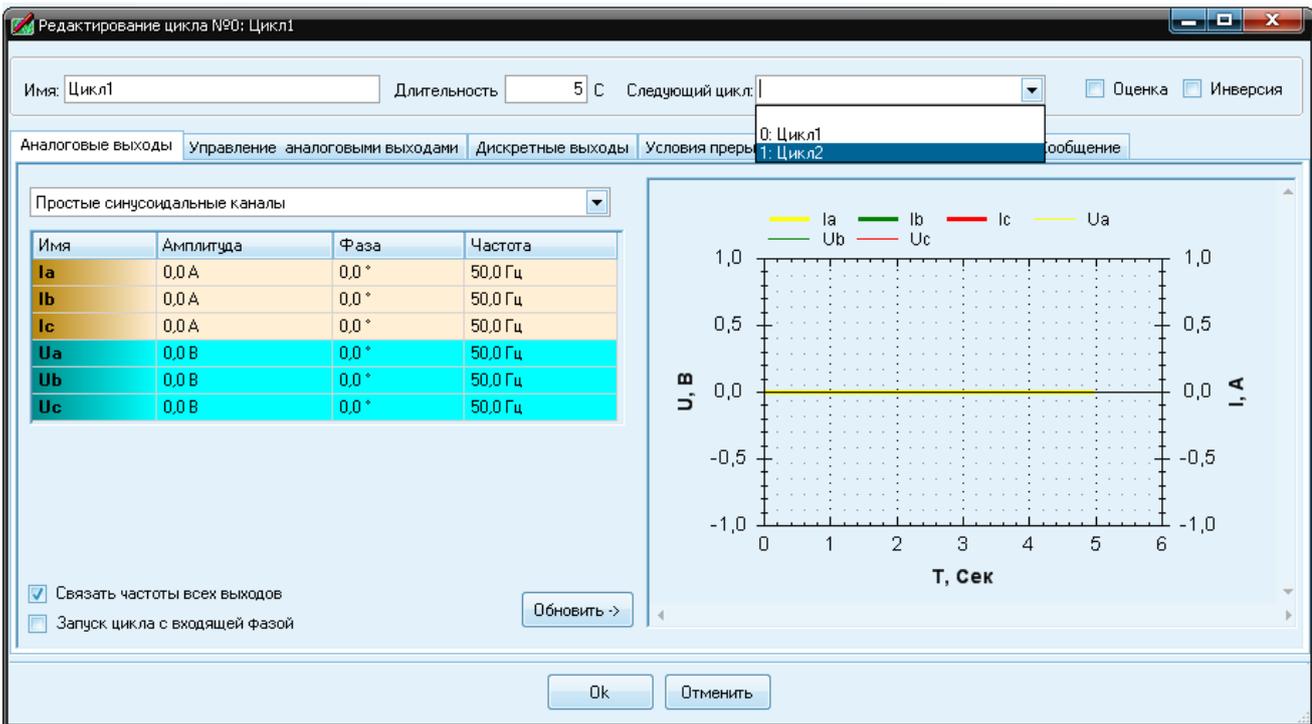
Для вставки скопированного цикла в определенное место последовательности, нужно выбрать цикл, после которого он необходим и:

- через главное меню «Правка» выбрать «Вставить цикл», или
- правой кнопкой мыши вызвать меню и выбрать «Копировать (вырезать) цикл».

4.5 Редактирование цикла

Окно для редактирования цикла вызывается двойным щелчком левой кнопкой мыши по необходимому циклу в окне последовательности.

Здесь задается имя и длительность цикла, а также при необходимости и следующий цикл в последовательности (выбирается с помощью выпадающего списка).



Имя: Цикл1 Длительность: 5 с Следующий цикл: [выпадающий список]

Оценка Инверсия

Аналоговые выходы Управление аналоговыми выходами Дискретные выходы Условия прерывания Сообщение

Простые синусоидальные каналы

Имя	Амплитуда	Фаза	Частота
Ia	0,0 А	0,0 °	50,0 Гц
Ib	0,0 А	0,0 °	50,0 Гц
Ic	0,0 А	0,0 °	50,0 Гц
Ua	0,0 В	0,0 °	50,0 Гц
Ub	0,0 В	0,0 °	50,0 Гц
Uc	0,0 В	0,0 °	50,0 Гц

Связать частоты всех выходов
 Запуск цикла с входящей фазой

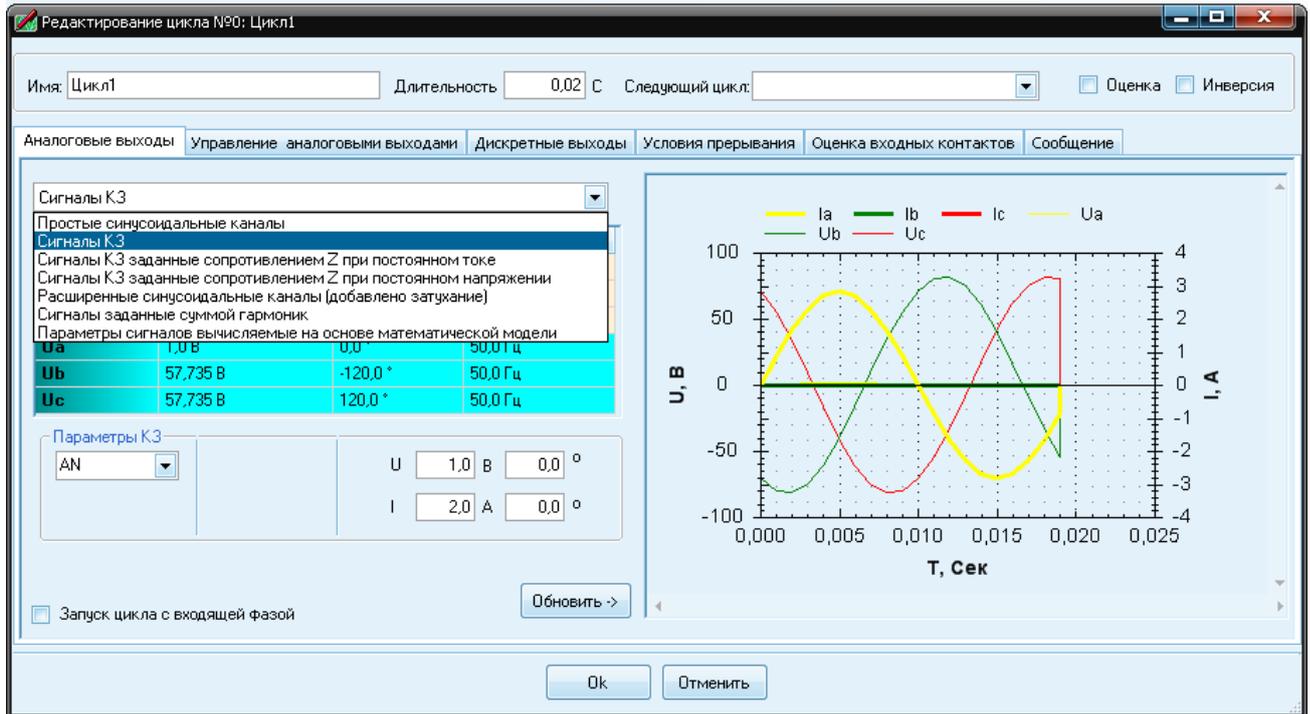
Обновить ->

Ок Отменить

График: U, В / I, А vs T, Сек. Легенда: Ia (желтый), Ib (зеленый), Ic (красный), Ua (голубой), Ub (зеленый), Uc (красный).

4.5.1 Вкладка аналоговые выходы

На этой вкладке отображаются доступные (заданные конфигурацией) аналоговые выходы испытательной установки. Значения по каждому каналу выставляются в зависимости от режима моделирования этих сигналов, которые выбираются из выпадающего списка.



4.5.1.1 Сигналы К3

В зависимости от выставленных параметров К3, таких как тип К3 (выбирается в выпадающем списке), величины напряжения и токов К3, аналоговым каналам автоматически присваиваются полученные значения.



4.5.1.2 Сигналы К3, заданные сопротивлением Z при постоянном токе

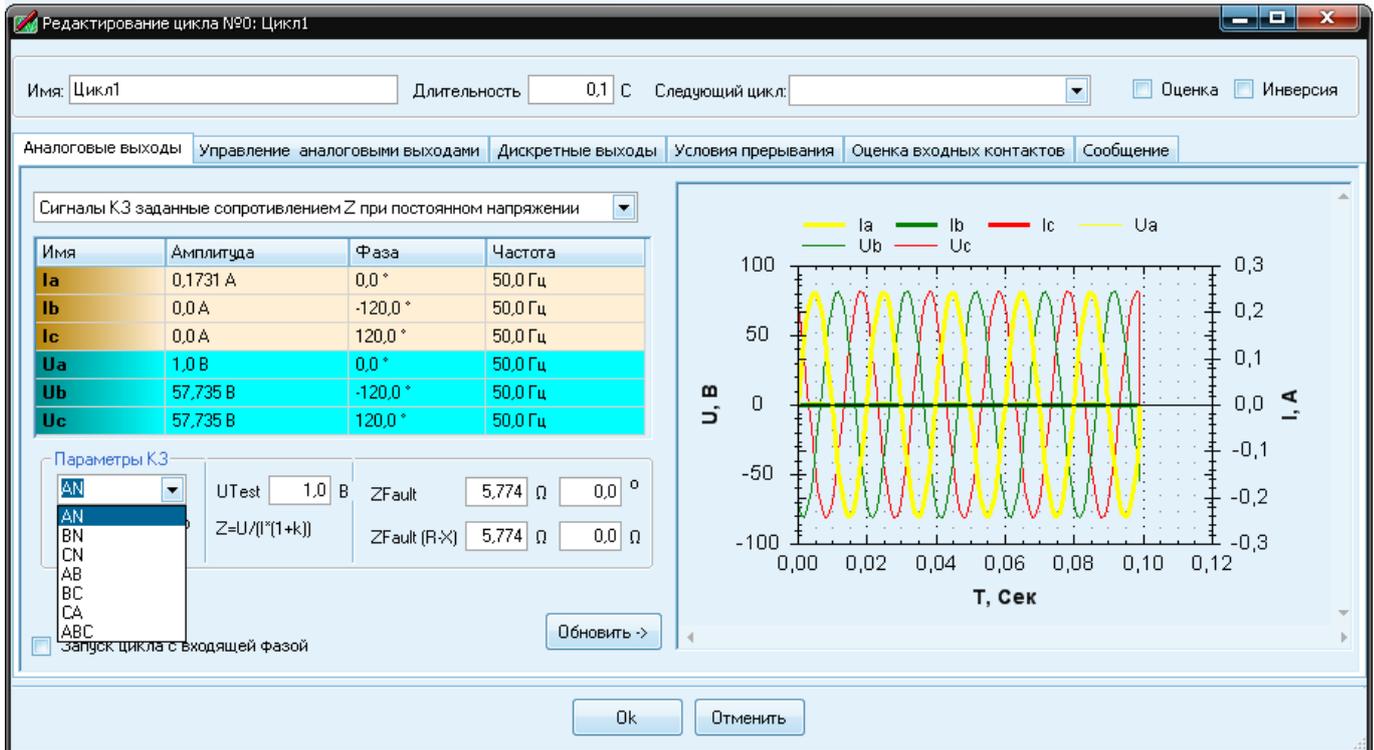
В зависимости от выставленных параметров К3, таких как тип К3 (выбирается в выпадающем списке), величины тестового тока и полного сопротивления сети (задается модулем и

углом или составляющими активного R и реактивного X сопротивлений), аналоговым каналам автоматически присваиваются полученные расчетные значения.



4.5.1.3 Сигналы К3, заданные сопротивлением Z при постоянном напряжении

В зависимости от выставленных параметров К3, таких как тип К3 (выбирается в выпадающем списке), величины тестового напряжения и полного сопротивления сети (задается модулем и углом или составляющими активного R и реактивного X сопротивлений), аналоговым каналам автоматически присваиваются полученные расчетные значения.



4.5.1.4 Особенности сигналов КЗ, заданные сопротивлением Z при K⁽¹⁾

Допущения:

1. Одностороннее питание.
2. Без учета параллельной линии.
3. Глухозаземлённая нейтраль.
4. K⁽¹⁾.

Измеряемое сопротивление контура «фаза - земля» учитывается по формулам:

1. По полному сопротивлению $Z_{\phi-E_изм}$ (традиционный подход, использующийся многими производителями):

$$Z_{\phi-E_изм} = \frac{U_{\phi-E}}{I_{\phi} - k_0 \cdot I_E}$$

$$k_0 = \frac{Z_{\phi-E}}{Z_1} = \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{Z_0}{Z_1} - 1 \right)$$

2. Раздельно по активной и реактивной составляющим (например, Siemens):

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{\phi-E_изм} = \frac{\operatorname{Im}\left\{\frac{U_{\phi-E}}{I_{\phi}}\right\}}{1 + \frac{X_{\phi-E}}{X_1} \cdot \left|\frac{I_E}{I_{\phi}}\right|}; \\ R_{\phi-E_изм} = \frac{\operatorname{Re}\left\{\frac{U_{\phi-E}}{I_{\phi}}\right\}}{1 + \frac{R_{\phi-E}}{R_1} \cdot \left|\frac{I_E}{I_{\phi}}\right|}. \end{array} \right.$$

Задание метода вычисления сопротивления при $K^{(1)}$, уставок – коэффициентов компенсации тока нулевой последовательности осуществляется в окне «Конфигурация\Параметры ДЗ». Возможно задать пять различных способов учёта тока нулевой последовательности (при переходе от одного коэффициента к другому, происходит автоматический пересчёт):

1. $\underline{k}_0 \left(\left| \underline{k}_0 \right|, \varphi_{\underline{k}_0} \right)$.
2. $\frac{R_{\phi-E}}{R_1}, \frac{X_{\phi-E}}{X_1}$.
3. $\frac{R_0}{R_1}, \frac{X_0}{X_1}$.
4. R_1, X_1, R_0, X_0 .
5. $\frac{\underline{Z}_0}{\underline{Z}_1} \left(\left| \frac{\underline{Z}_0}{\underline{Z}_1} \right|, \varphi_{\frac{\underline{Z}_0}{\underline{Z}_1}} \right)$.

Для правильного срабатывания защиты, коэффициенты должны соответствовать реальному участку защищаемой линии, например \underline{k}_0 и $\varphi_{\underline{k}_0}$ должны соответствовать R_1, X_1, R_0, X_0 в конце участка, защищаемого n-ступенью ДЗ.

Для перехода, от коэффициентов к сопротивлениям конца участка, защищаемого n-ступенью ДЗ, необходимо ввести уставку по реактивному сопротивлению прямой последовательности и коэффициента отстройки для n-ступени ДЗ (по умолчанию 0,85).

Обозначения:

I_{ϕ} – фазный ток;

$I_E = -3 \cdot I_0$ – ток земли;

I_0 – ток нулевой последовательности;

$U_{\phi-E}$ – измеряемое напряжение контура «фаза - земля»;

$\underline{k}_0 \left(\left| \underline{k}_0 \right|, \varphi_{\underline{k}_0} \right)$ – комплексный коэффициент компенсации тока нулевой последовательности (модуль и угол);

$\underline{Z}_{\phi-E}$ – комплексное сопротивление, обусловленное взаимоиндукцией между двумя линиями «провод - земля»;

$R_{\phi-E}, X_{\phi-E}$ – активное, реактивное сопротивления, обусловленные взаимоиндукцией между двумя линиями «провод - земля»;

Z_1, Z_0 – комплексные сопротивления прямой, обратной последовательностей в конце участка, защищаемого n-ступенью ДЗ;

R_1, X_1, R_0, X_0 – активные, реактивные сопротивления прямой, обратной последовательностей в конце участка, защищаемого n-ступенью ДЗ. Могут быть заданы в удельных величинах $\left[\frac{\text{Ом}}{\text{км}} \right]$, если линия однородная;

$\frac{R_{\phi-E}}{R_1}, \frac{X_{\phi-E}}{X_1}$ – отношения вещественных коэффициентов;

$\frac{R_0}{R_1}, \frac{X_0}{X_1}, \frac{\underline{Z}_0}{\underline{Z}_1} \left(\left| \frac{\underline{Z}_0}{\underline{Z}_1} \right|, \varphi_{\frac{\underline{Z}_0}{\underline{Z}_1}} \right)$ – отношение сопротивлений;

$\varphi_{\text{л}}$ – угол линии;

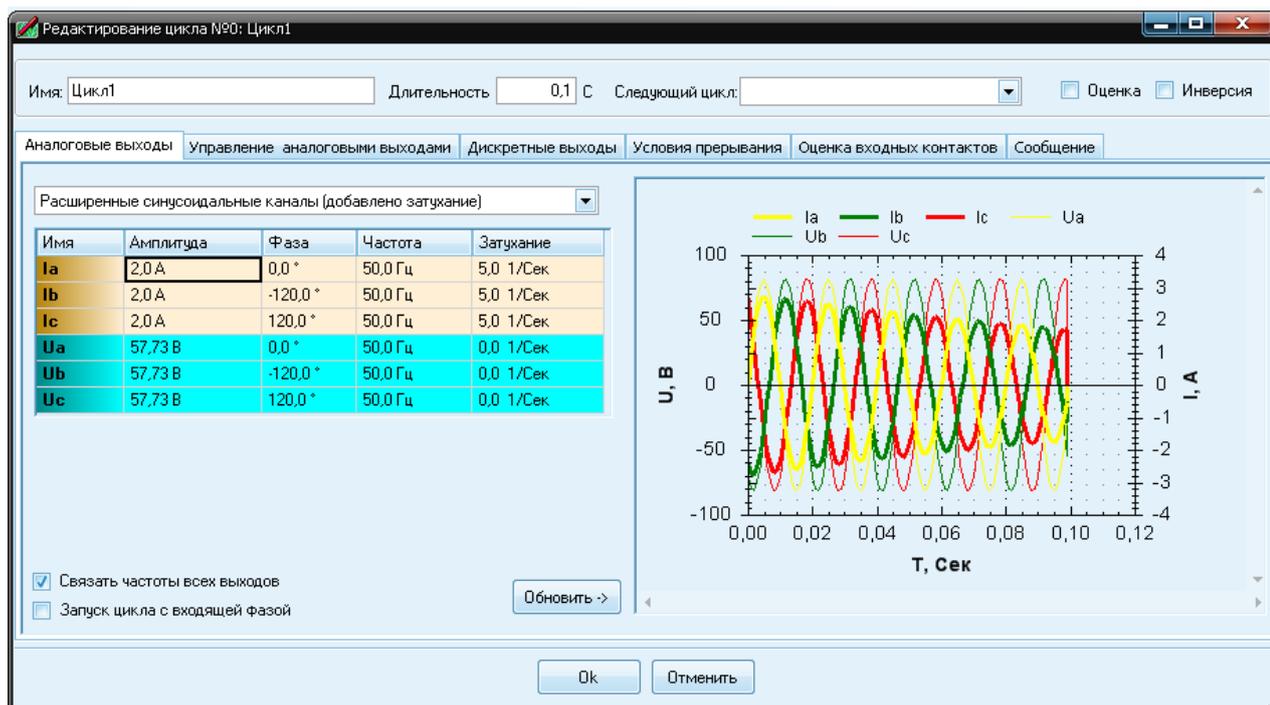
$k_{\text{отс}}$ – коэффициент отстройки от КЗ в конце расчётной зоны n-ступени ДЗ.

$k_{\text{отс}} = 1: X1_{\text{уст}} = X1$;

$X1_{\text{уст}}$ – уставка по реактивному сопротивлению прямой последовательности n-ступени ДЗ.

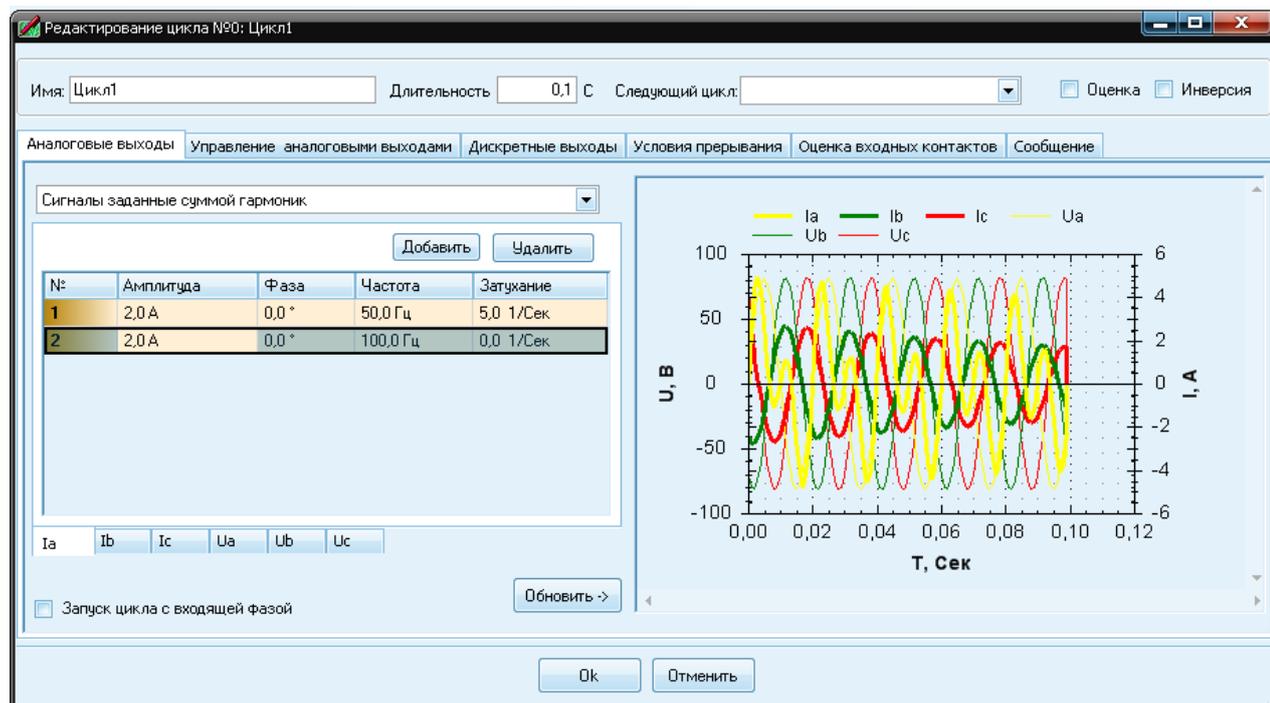
4.5.1.5 Расширенные синусоидальные каналы

Независимое задание значений по каждому из каналов, таких как амплитуда (действующее значение), фаза, частота и постоянная времени затухания.



4.5.1.6 Сигналы, заданные суммой гармоник

Для каждого канала возможно независимое задание сигнала суммой различных синусоидальных величин, каждая из которых представлена амплитудой (действующим значением), частотой, фазой и постоянной времени затухания.



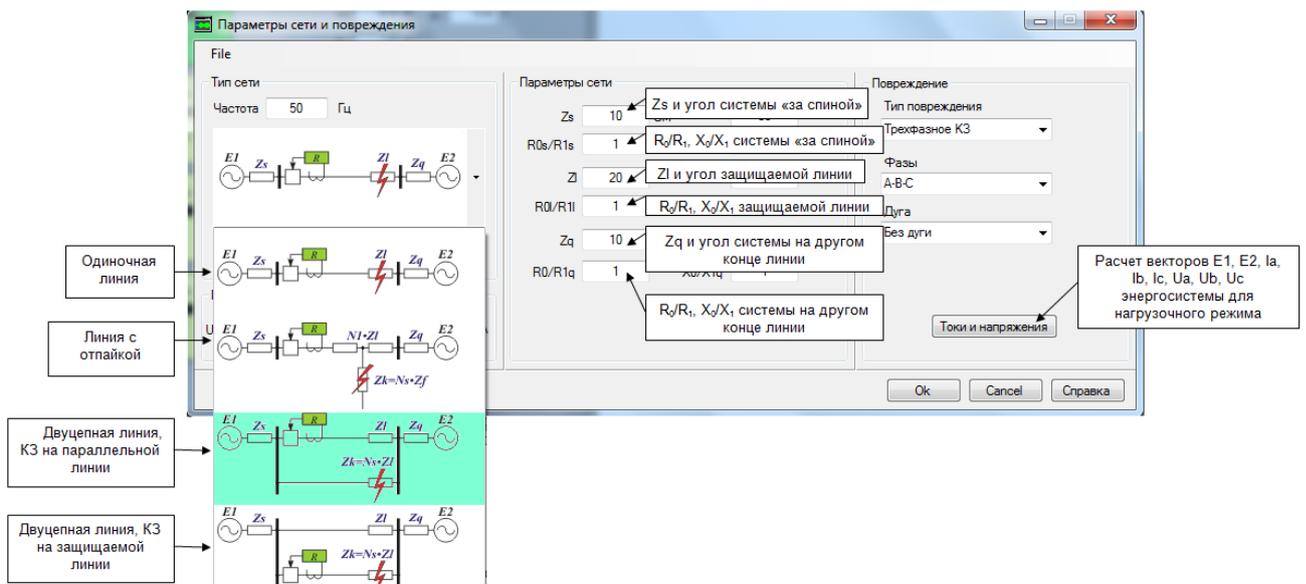
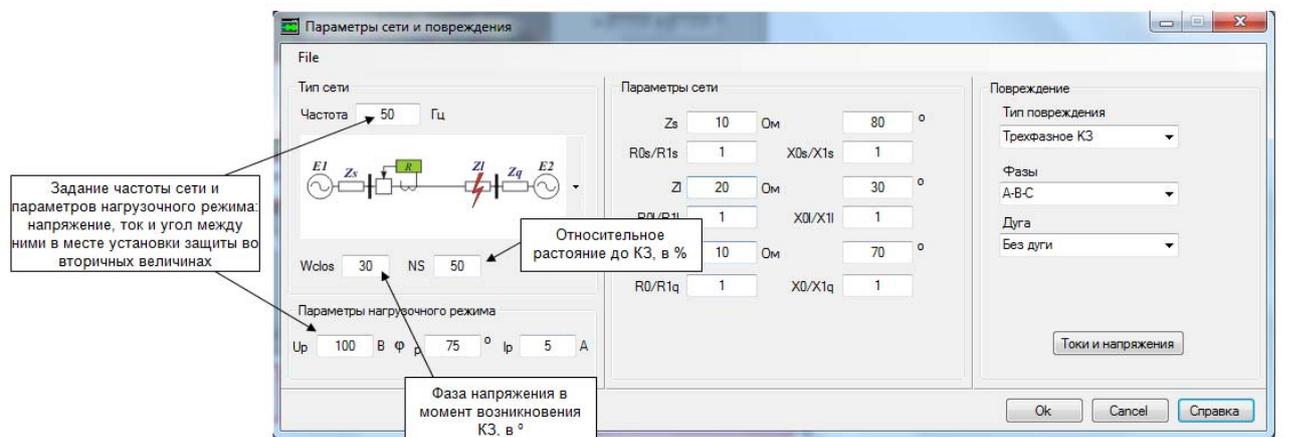
4.5.1.7 RL-модель энергосистемы

Предназначена для математических расчетов параметров повреждений в энергосистемах пользователя. Задаваемые режимы повреждений близки к реальным и учитывают переходные

процессы в энергосистемах. С помощью программы можно задавать различные виды повреждений, введя предварительно основные параметры приведенной энергосистемы, мощность режима нагрузки до КЗ, сопротивление электрической дуги в месте КЗ, изменение частоты в энергосистеме. Моделируется 4 вида защищаемой линии:

- одиночная линия;
- линия с отпайкой, КЗ на отпайке;
- 2-цепная линия, КЗ на параллельной линии;
- 2-цепная линия, КЗ на защищаемой линии.

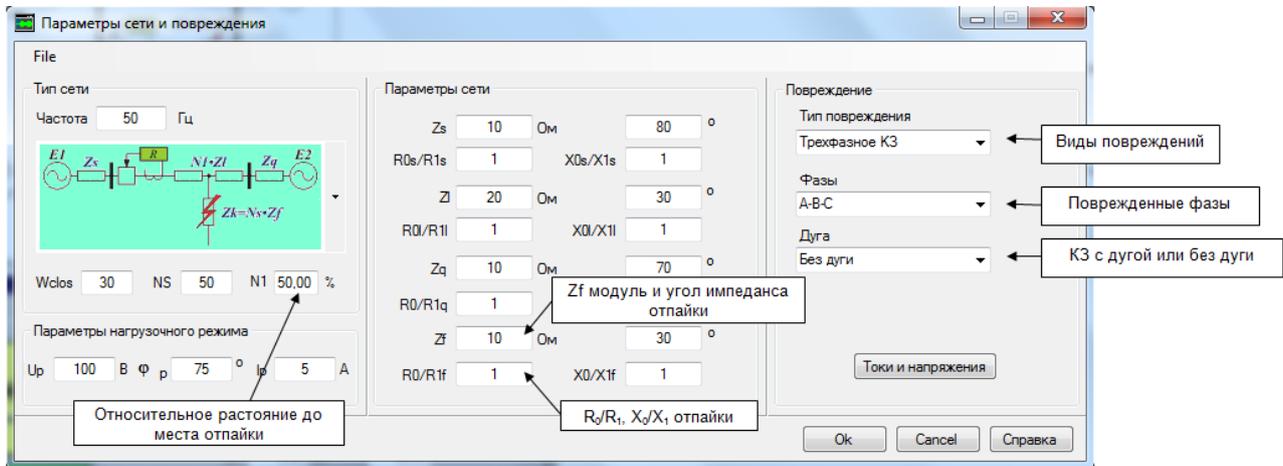
В качестве расчётного режима могут быть выбраны различные виды КЗ, асинхронный ход и качания, обрыв фазы (без КЗ), скачкообразное изменение нагрузки. Результаты расчёта представляются на экране в виде табличных значений или осциллограммы сигналов.



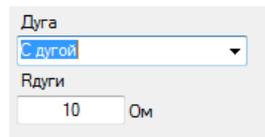
Параметры энергосистемы (I , U , Z) задаются в окне настройки во вторичных величинах. Для сети с двухцепной линией импедансы обеих параллельных линий принимаются одинаковыми.

Всем *Типам Сети* можно задать тупиковый режим работы, как «тупик» впереди (ЭДС $E_2=0$), так и «тупик» за «спиной» (см. главу 21.1).

При выборе линии с отпайкой в это окно добавляются поля для параметров отпайки:

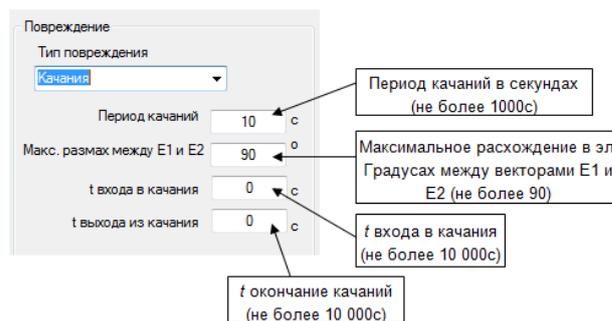


Если в качестве повреждения выбрано КЗ, оно может быть металлическое (без дуги) или дуговое. При выборе КЗ с дугой появляется редактируемое поле $R_{\text{дуги}}$:



где $R_{\text{дуги}}$ – активное сопротивление в месте КЗ, значение которого выбирается пользователем.

При выборе режима *Качания* появляются следующие поля:



Качания являются симметричным режимом, и ток качаний рассчитывается по формуле:

$$I = \left((E_1 \angle \varphi_{E1} - E_2 \angle (\varphi_{E2} + \delta(t))) / (Z_s \angle \varphi_s + Z_l \angle \varphi_l + Z_g \angle \varphi_g) \right) \angle \arg \varphi_1$$

где:

$I, \arg \varphi_1$ – величина и угол тока фазы в месте установки защиты;

$Z_S, \varphi_S, Z_L, \varphi_L, Z_Q, \varphi_Q$ – сопротивления и углы системы «за спиной», защищаемой линии и системы на другом конце линии соответственно;

$\delta(t)$ - функция, определяющая собственно качания:

$$\delta(t) = (\max \varphi - \Delta \varphi)(1 - \exp(-t/\tau_1))/2 + (\max \varphi - \Delta \varphi)(1 - \exp(-t/\tau_1))/2 \cos(2\pi(t/T_{КАЧ})) \exp(-t/\tau_2),$$

где: $\max \varphi$ - максимальное расхождение векторов E_1 и E_2 , задается в одноименном поле;

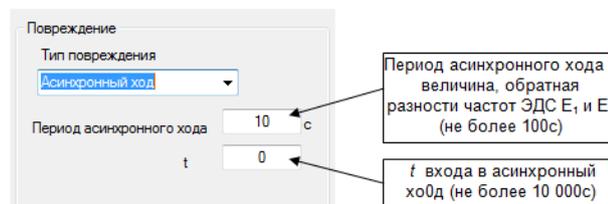
$\Delta \varphi = \varphi_{E2} - \varphi_{E1}$ - начальный угол между векторами E_2 и E_1 ;

τ_1 - τ входа в качания, задается в одноименном поле;

τ_2 - τ окончания качаний, задается в одноименном поле;

$T_{КАЧ}$ - период качаний, задается в одноименном поле.

При выборе режима *Асинхронный ход* появляются поля:



Асинхронный ход – симметричный режим, ток асинхронного хода рассчитывается по формуле:

$$I = \left((E_1 \angle \varphi_{E1} - E_2 \angle \{ \varphi_{E2} + 2\pi(t/T_{АХ})(1 - \exp(-t/\tau_{АХ})) \}) / (Z_S \angle \varphi_S + Z_L \angle \varphi_L + Z_Q \angle \varphi_Q) \right) \angle \arg \varphi_1,$$

где:

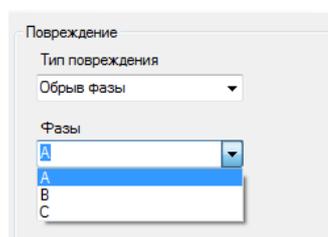
$I, \arg \varphi_1$ – величина и угол тока одной фазы в месте установки защиты;

$Z_S, \varphi_S, Z_L, \varphi_L, Z_Q, \varphi_Q$ – сопротивления и углы системы «за спиной», защищаемой линии и системы на другом конце линии соответственно;

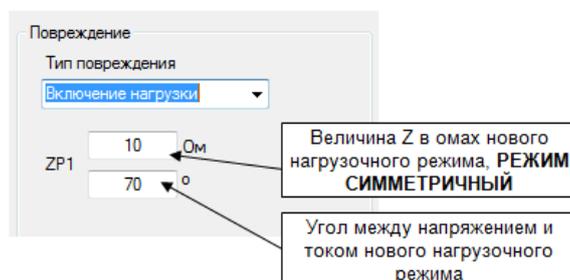
$T_{АХ}$ – период асинхронного хода, задается в одноименном поле;

$\tau_{АХ}$ – τ входа в асинхронный ход, так же задается пользователем.

При выборе режима повреждения *Обрыв фазы* появляется панель:



При выборе режима повреждения *Включение нагрузки*, появляется панель:



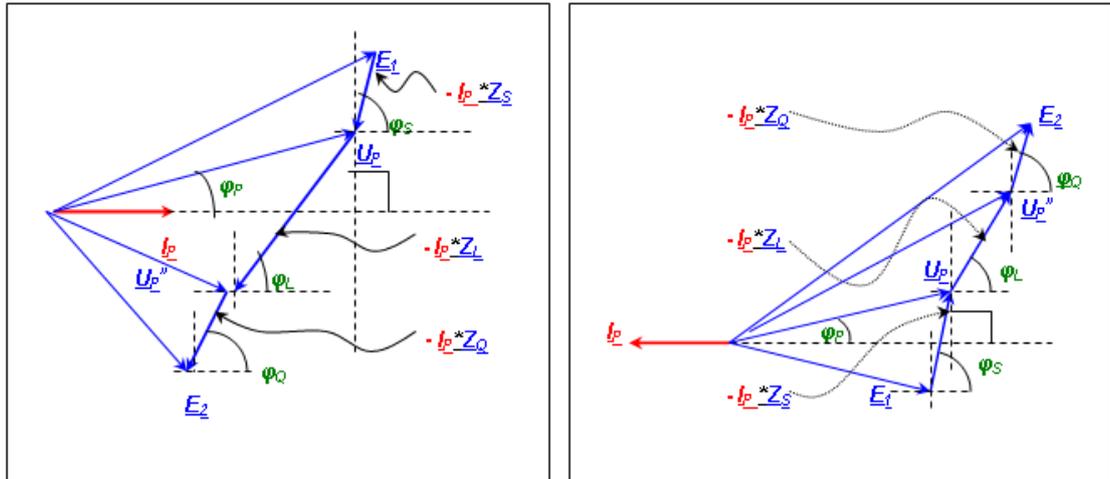
Рекомендации по заданию некоторых режимов сети и режимов работы

Поскольку данная модель – есть RL-модель энергосистемы, то аргументы сопротивления энергосистемы «за спиной» Z_S , сопротивления линии Z_L , сопротивления энергосистемы с другой стороны Z_Q не могут быть больше 90° , т. е. диапазон аргументов φ_S , φ_L , φ_Q может задаваться в пределах от 0° до $+90^\circ$, т. е. только в области резистивно-индуктивной.

Аргумент φ_P предшествующего режима (угол между напряжением U_P и током I_P предшествующего режима) может изменяться в пределах от 0° до 360° , поскольку предлагаемые 4 *Типа Сети* (с источниками ЭДС \underline{E}_1 и \underline{E}_2) позволяют задать такой предшествующий режим, при котором мощность может быть направлена как в сторону линии, так и к шинам.

Как определяются и рассчитываются вектора \underline{E}_1 и \underline{E}_2 (их модуль и аргумент) видно из рисунков.

Диаграмма напряжений нагрузочного (предшествующего) режима для *Типа Сети №1*, одиночная линия с двумя ЭДС, вектора: \underline{U}_P – напряжение в месте установки защиты; \underline{U}_P^* – напряжение на другом конце линии; \underline{E}_1 и \underline{E}_2 – приведённые к месту установки защиты напряжения источников ЭДС1 и ЭДС2; I_P – ток нагрузки; φ_P – аргумент нагрузочного режима (угол между напряжением U_P и током I_P нагрузки); φ_S , φ_L , φ_Q – аргументы сопротивлений системы «за спиной» Z_S , линии Z_L , системы на другом конце линии Z_Q :



- а) при направлении мощности от шин в линию
- б) при направлении мощности от линии к шинам

Для всех предложенных 4-х *Типов Сети* (одиночная линия, линия с отпайкой, двухцепная линия (две параллельных линии) с КЗ на «чужой» линии и двухцепная линия с КЗ на «своей» линии) могут быть заданы тупиковые режимы работы сети. Причём, «тупик» может быть как впереди (ЭДС $E_2=0$), так и за спиной (ЭДС $E_1=0$).

Задание тупикового режима:

1) Для задания тупикового режима 1-го и 2-го *Типа Сети* (для одиночной линии и для линии с отпайкой), так чтобы «тупик» был впереди, т.е. ЭДС $E_2=0$, необходимо выполнить следующее условие $\underline{Z}_P = \underline{Z}_L + \underline{Z}_Q$, т.е. чтобы сумма векторов сопротивления линии \underline{Z}_L и сопротивления системы на другой стороне \underline{Z}_Q была равна вектору нагрузочного режима $\underline{Z}_P = \underline{U}_P / I_P$. Причём модуль Z_P рассчитывается по формуле:

$$Z_P = \sqrt{(Z_L \sin \varphi_L + Z_Q \sin \varphi_Q)^2 + (Z_L \cos \varphi_L + Z_Q \cos \varphi_Q)^2},$$

а аргумент нагрузочного режима φ_P находится по формуле:

$$\varphi_P = \arctg (Z_L \sin \varphi_L + Z_Q \sin \varphi_Q) / (Z_L \cos \varphi_L + Z_Q \cos \varphi_Q).$$

Исходя из найденного Z_P , находим необходимое напряжение нагрузки $U_P = I_P \cdot Z_P$.

В случае, если U_P , I_P и φ_P заданы (например, измерили ВАФом), т.е. параметры нагрузочного режима определены и Z_P и φ_P , соответственно известны, то нужно найти вектор \underline{Z}_Q по условию $\underline{Z}_Q = \underline{Z}_P - \underline{Z}_L$. Модуль Z_Q находится по формуле:

$$Z_Q = \sqrt{(Z_L \cdot \sin(\varphi_L + 180^\circ) + Z_P \cdot \sin \varphi_P)^2 + (Z_L \cdot \cos(\varphi_L + 180^\circ) + Z_P \cdot \cos \varphi_P)^2},$$

а аргумент φ_Q находится по формуле:

$$\varphi_Q = \arctg (Z_L \cdot \sin(\varphi_L + 180^\circ) + Z_P \cdot \sin \varphi_P) / (Z_L \cdot \cos(\varphi_L + 180^\circ) + Z_P \cdot \cos \varphi_P).$$

Как отмечалось выше, диапазон задания аргумента φ_Q лежит в пределах $0^\circ \dots 90^\circ$, т. е. аргумент φ_Q не может быть отрицательным. Если аргумент φ_Q получился отрицательным, но необходимо увеличить (сделать более индуктивным) аргумент нагрузочного режима φ_P , например, если аргумент φ_P был 0° (так измерено), то задать его $5 \dots 10^\circ$.

2) Для задания тупикового режима 3-го и 4-го *Типа Сети* (двухцепная линия с КЗ на «чужой» линии и двухцепная линия с КЗ на «своей» линии), так чтобы «тупик» был впереди, т.е. ЭДС $E_2=0$, необходимо выполнить следующее условие $\underline{Z}_P = \underline{Z}_L/2 + \underline{Z}_Q$, т.е. чтобы полусумма векторов сопротивления линии \underline{Z}_L и сопротивления системы на другой стороне \underline{Z}_Q была равна вектору нагрузочного режима $\underline{Z}_P = \underline{U}_P / \underline{I}_P$. Модуль Z_P рассчитывается по формуле:

$$Z_P = \sqrt{(Z_L \cdot \sin \varphi_L/2 + Z_Q \cdot \sin \varphi_Q)^2 + (Z_L \cdot \cos \varphi_L/2 + Z_Q \cdot \cos \varphi_Q)^2},$$

а аргумент нагрузочного режима φ_P находится по формуле:

$$\varphi_P = \arctg (Z_L \cdot \sin \varphi_L/2 + Z_Q \cdot \sin \varphi_Q) / (Z_L \cdot \cos \varphi_L/2 + Z_Q \cdot \cos \varphi_Q).$$

Аналогично, в случае, если U_P , I_P и φ_P заданы (например, измерили ВАФом), т.е. параметры нагрузочного режима определены и Z_P и φ_P , соответственно известны, то нужно найти вектор \underline{Z}_Q по условию $\underline{Z}_Q = \underline{Z}_P - \underline{Z}_L/2$. Модуль Z_Q находится по формуле:

$$Z_Q = \sqrt{(Z_L \cdot \sin(\varphi_L + 180^\circ)/2 + Z_P \cdot \sin \varphi_P)^2 + (Z_L \cdot \cos(\varphi_L + 180^\circ)/2 + Z_P \cdot \cos \varphi_P)^2},$$

а аргумент φ_Q находится по формуле:

$$\varphi_Q = \arctg (Z_L \cdot \sin(\varphi_L + 180^\circ)/2 + Z_P \cdot \sin \varphi_P) / (Z_L \cdot \cos(\varphi_L + 180^\circ)/2 + Z_P \cdot \cos \varphi_P).$$

Соответственно, необходимо, чтобы аргумент φ_Q лежал в диапазоне $0 \dots 90^\circ$ (см. выше п.1)

3) Для задания тупикового режима 1-го, 2-го, 3-го и 4-го *Типа Сети*, так чтобы «тупик» был за «спиной», т.е. ЭДС $E_1=0$, необходимо выполнить следующее условие $\underline{Z}_S = \underline{Z}_P$, т.е. чтобы вектор

сопротивления системы за «спиной» Z_S был равен по модулю и противоположен по направлению вектору нагрузочного режима $Z_P = U_P / I_P$. Соответственно, модуль $Z_S = Z_P$, а аргумент $\varphi_P = \varphi_S + 180^\circ$, либо $\varphi_S = \varphi_P - 180^\circ$, но аргумент сопротивления системы за «спиной» φ_S может лежать в диапазоне $0 \dots 90^\circ$, поэтому аргумент нагрузочного режима φ_P должен лежать в диапазоне $180 \dots 270^\circ$.

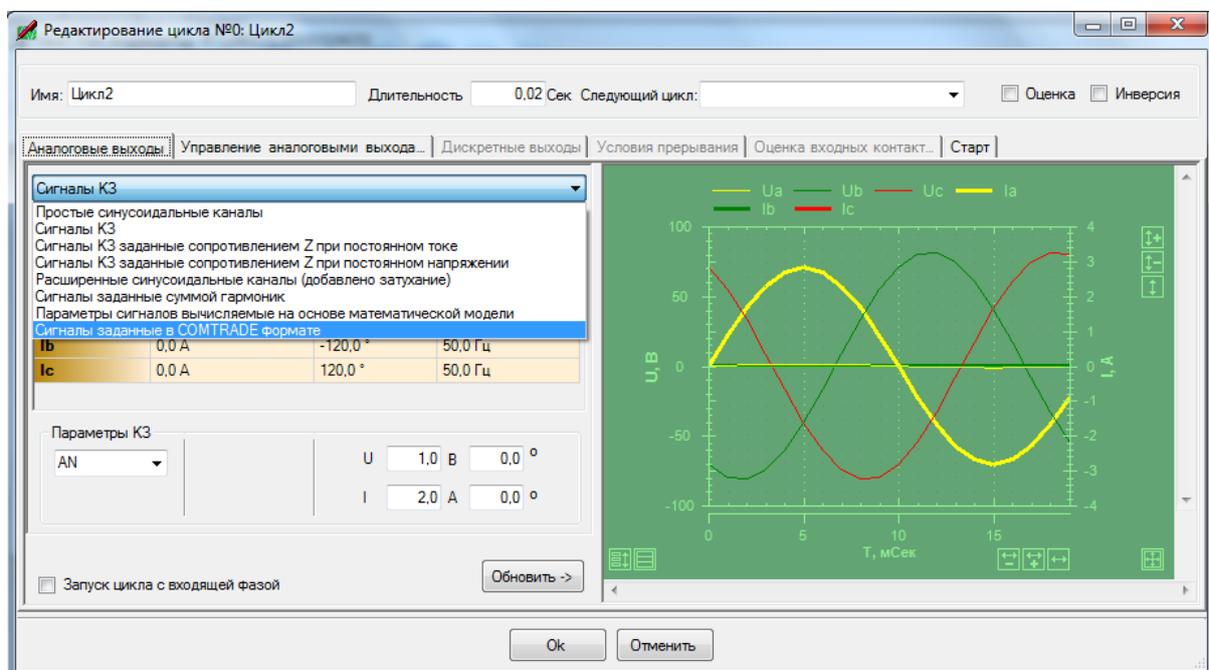
Таким образом, задание тупикового режима сети (1-го, 2-го, 3-го и 4-го *Типов*), как с «тупиком» впереди, так и «тупиком» за спиной, достаточно просто и наглядно, необходимо лишь придерживаться вышеуказанных ограничений. Для контроля правильности заданных параметров и проверки равенства нулю получившейся величины E_1 (или E_2) воспользуйтесь кнопкой «Токи и напряжения»:

При задании режима *Качаний* (для 1-го *Типа Сети*), если необходимо чтобы качания начались сразу до максимальной амплитуды между векторами ЭДС E_1 и E_2 , и не затухали, то необходимо задать $t_{\text{ВХОДА в КАЧАНИЯ}} = 0$, а $t_{\text{ОКОНЧАНИЯ КАЧАНИЙ}} = 10000$. Аналогично при задании *Асинхронного хода*, если необходимо, чтобы сразу начинался асинхронный ход, то необходимо установить $t_{\text{ВХОДА в АХ}} = 0$.

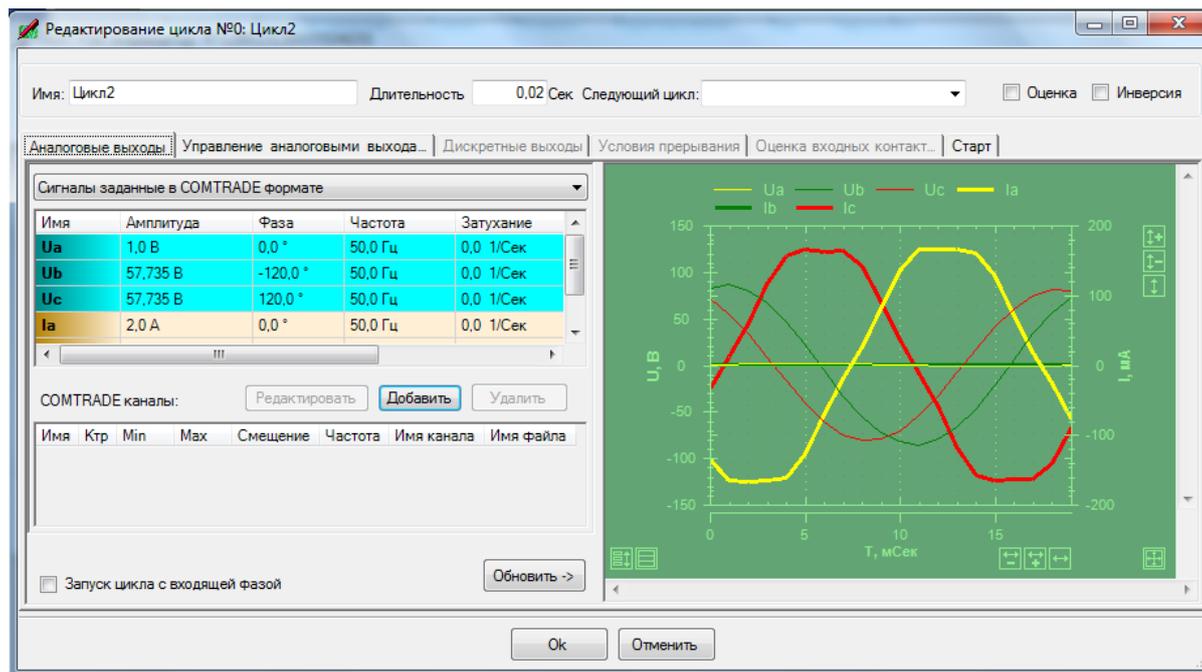
4.5.1.8 Сигналы в формате COMTRADE

Для выдачи через РЕТОМ записанный в COMTRADE формате сигнал необходимо:

- Выбрать из выпадающего списка соответствующий пункт.



- В изменившемся окне нажать кнопку «Добавить».



- В новом появившемся окне открыть нужный COMTRADE файл.
- Напротив нужного Вам сигнала в поле «Назначение» установить канал РЕТОМА, через который, соответственно, будет осуществляться выдача выбранного сигнала, посредством выпадающего списка.

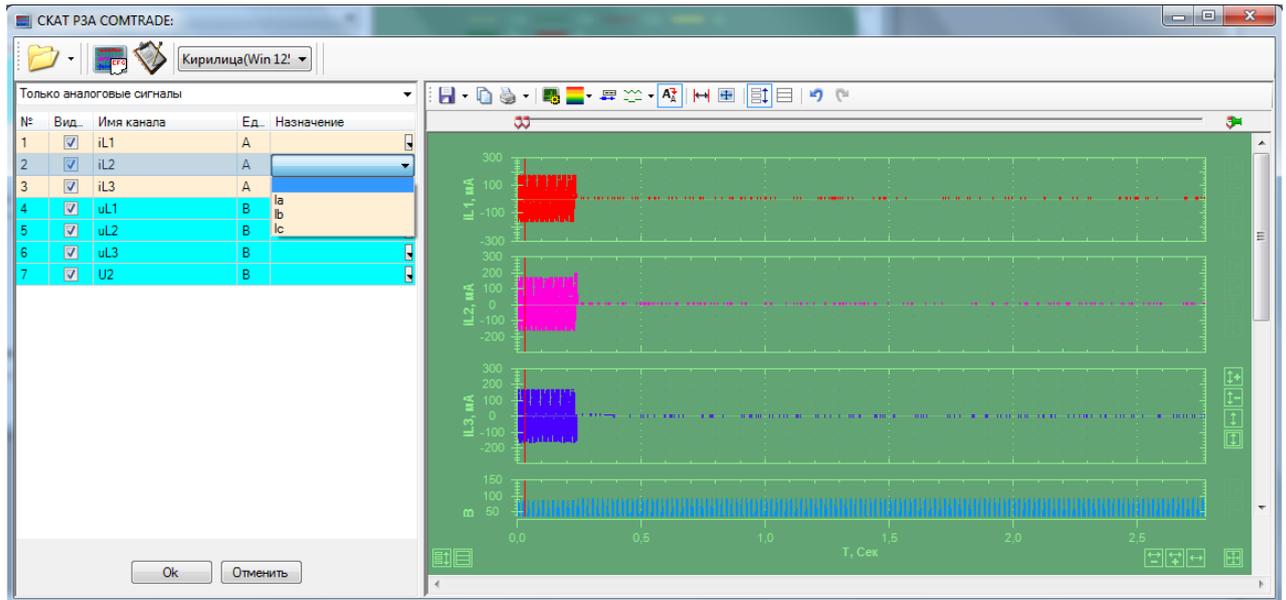


Примечание: сигнал считается назначенным, если в поле «Назначение» задано не нулевое значение. Если же нужно переназначить, какой либо канал, то для этого необходимо снять назначение с ненужного сигнала, а уж только потом переназначить канал РЕТОМА на другой сигнал. Тем самым исключается вероятность того, на канал РЕТОМА будет назначено несколько сигналов на выдачу.

- Выбрать интересующий Вас временной диапазон у сигнала при помощи ползунков осциллограммы.

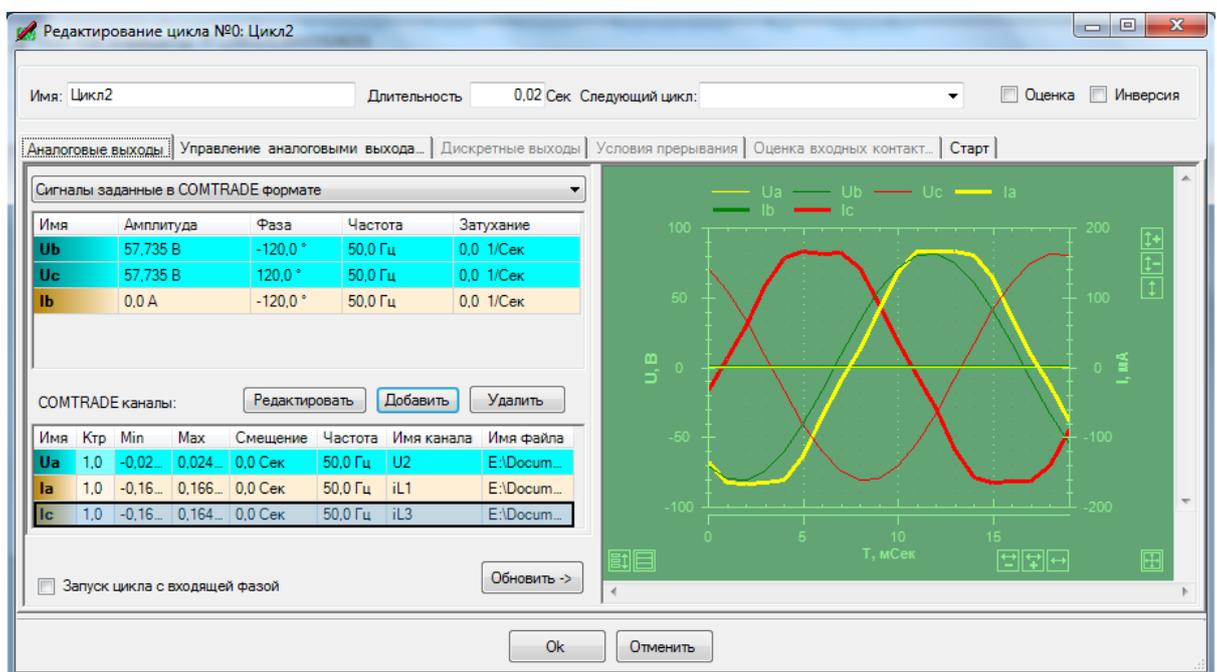


Примечание: временной диапазон является общим для всех назначенных COMTRADE сигналов.



- Нажать кнопку «Ок»

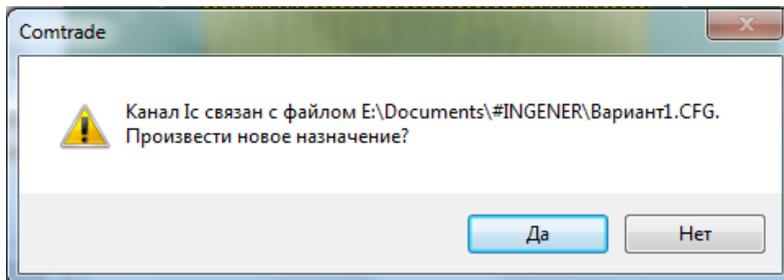
Если по каким-то причинам необходимость в каком-либо сигнале отпала или сигнал нуждается в корректировке, его можно удалить или отредактировать соответственно, предварительно выбрав его из списка уже назначенных COMTRADE каналов.



Примечание:

для добавления сигнала из разных COMTRADE файлов, нужно повторить все пункты со 2 по 6 включительно, столько раз, сколько COMTRADE файлов задействовано. Для этого следует перепроверить согласованность временных диапазонов для этих сигналов;

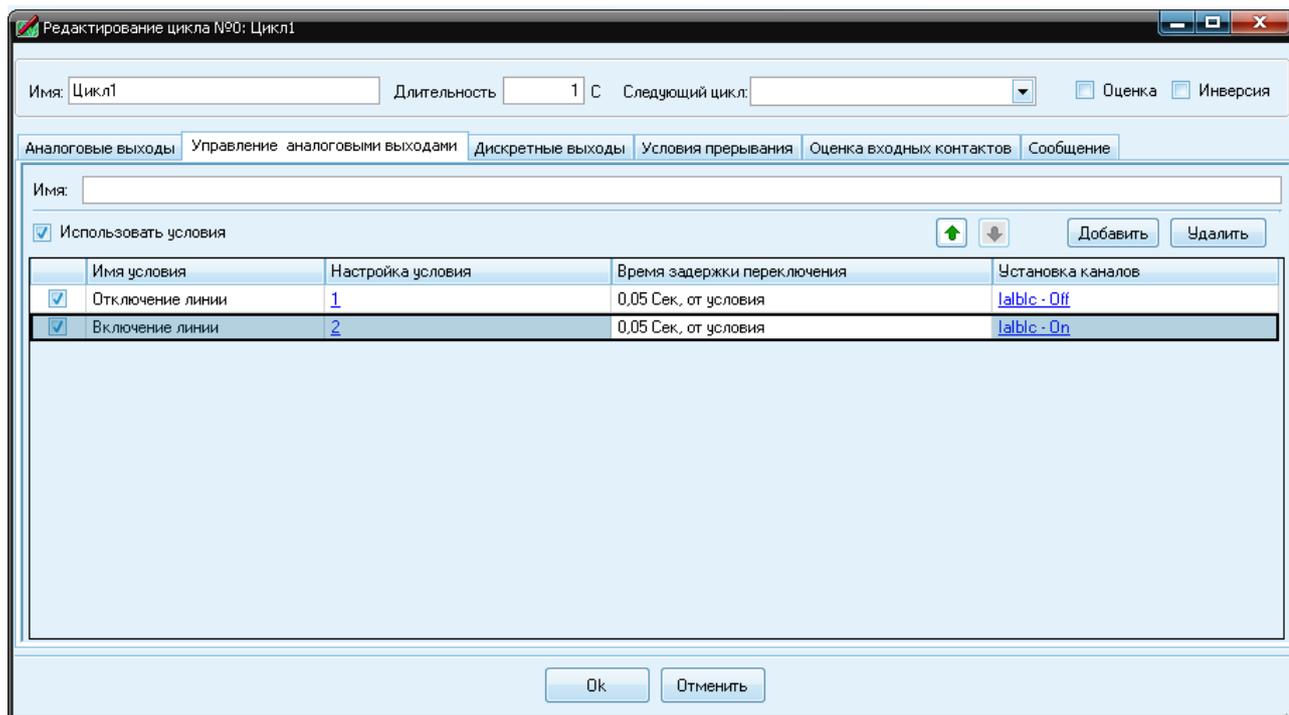
Если сигнал добавлен в уже назначенный ранее канал РЕТОМа, выйдет диалоговое окно в котором будет предложено применить новое значение.



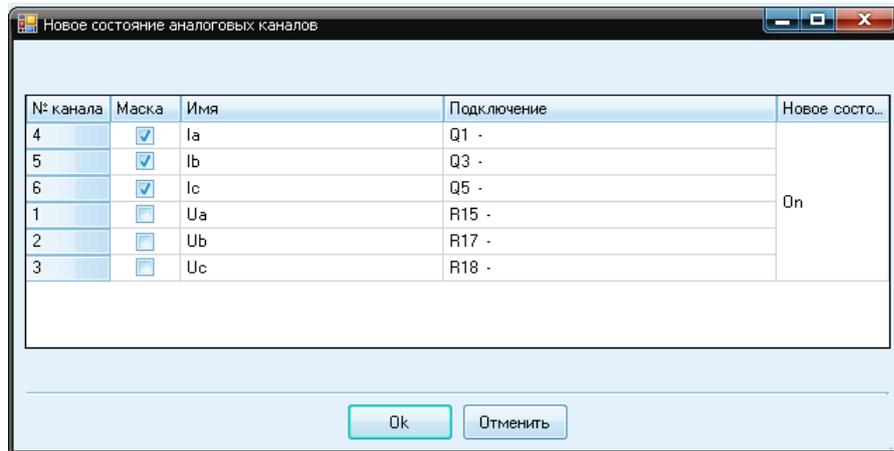
Выбранные COMTRADE сигналы можно масштабировать по величине при помощи коэффициента трансформации $k_{тр}$. Для этого нужно выбрать двойным кликом мыши поле $k_{тр}$ против нужного COMTRADE сигнала и установить необходимое значение.

4.5.2 Вкладка управление аналоговыми выходами

На этой вкладке можно отключить или включить необходимые аналоговые выходы испытательной установки в зависимости от настраиваемых условий реакции защиты.

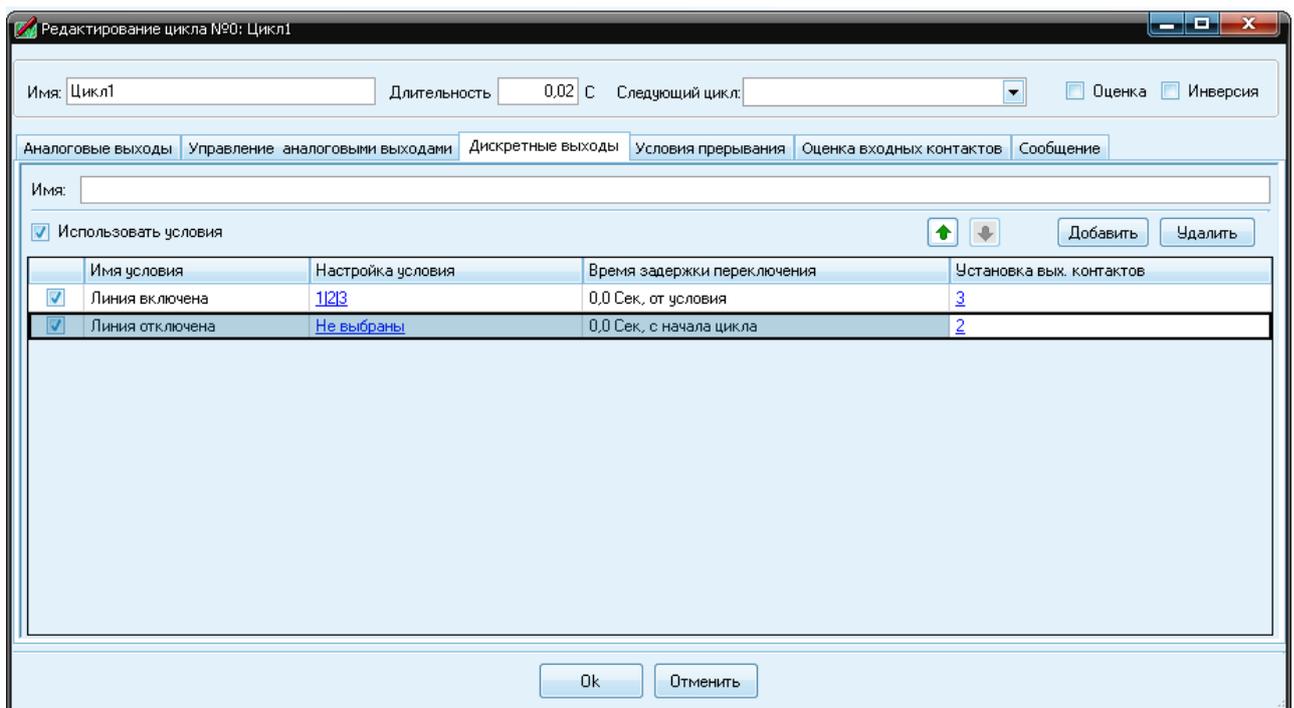


Управляемые аналоговые выходы задаются в колонке «Установка каналов». В появившемся окне, установкой флажков в узлах, выбрать необходимые аналоговые каналы и задать их новое состояние – On - включенное, Off - отключенное.

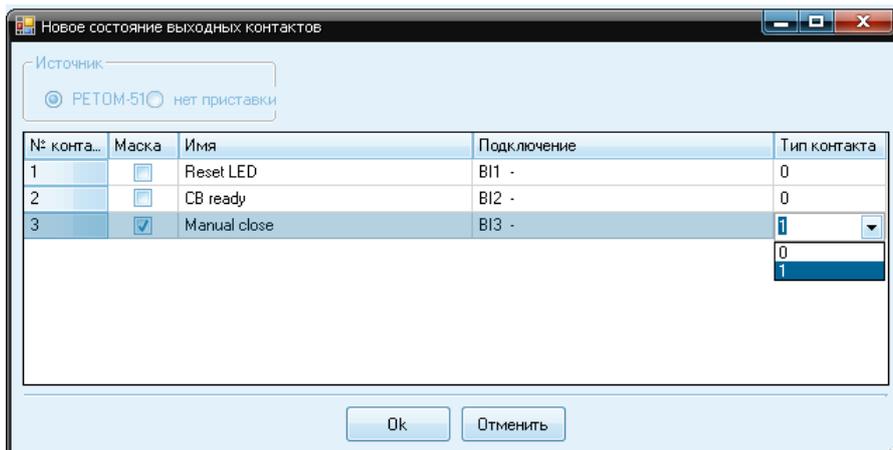


4.5.3 Вкладка дискретные выходы

На этой вкладке можно установить активное состояние необходимых дискретных выходов испытательной установки в зависимости от настраиваемых условий реакции защиты.

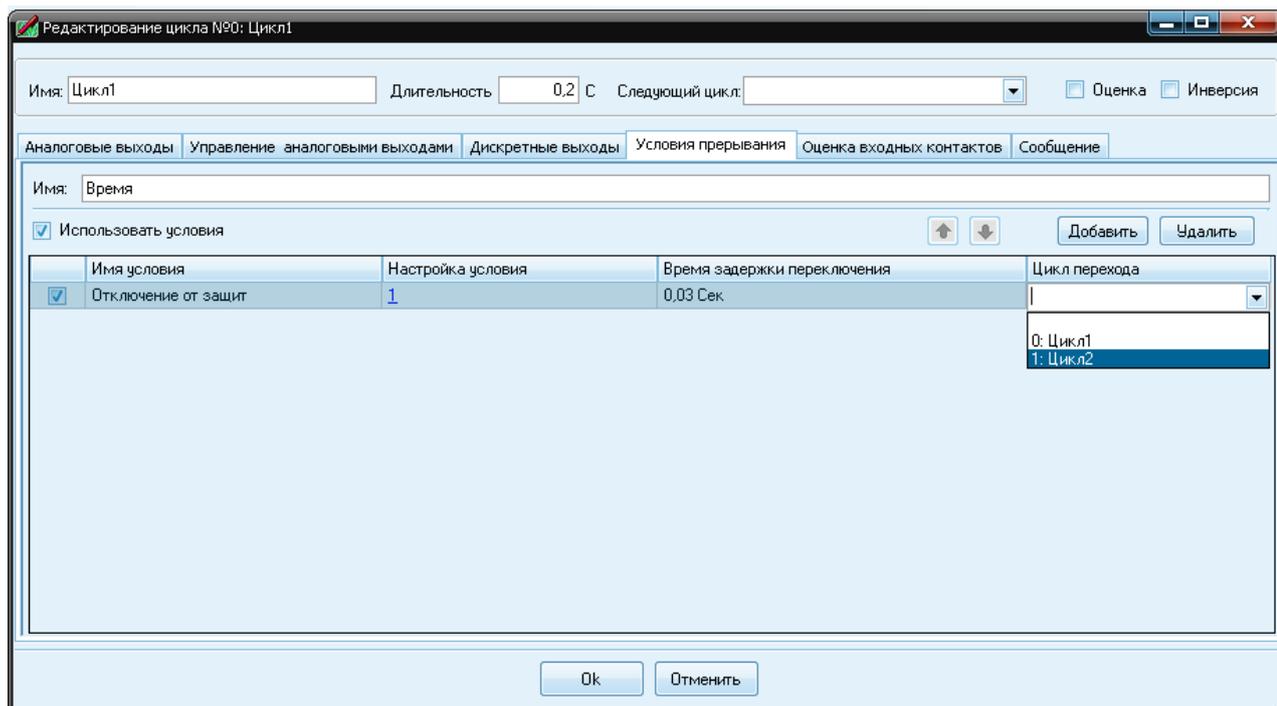


Управляемые дискретные выходы задаются в колонке «Установка выходных контактов». В появившемся окне, установкой флажков в узлах, выбрать необходимые выходные контакты и задать их новое состояние – 1 - замкнутое, 0 - разомкнутое.



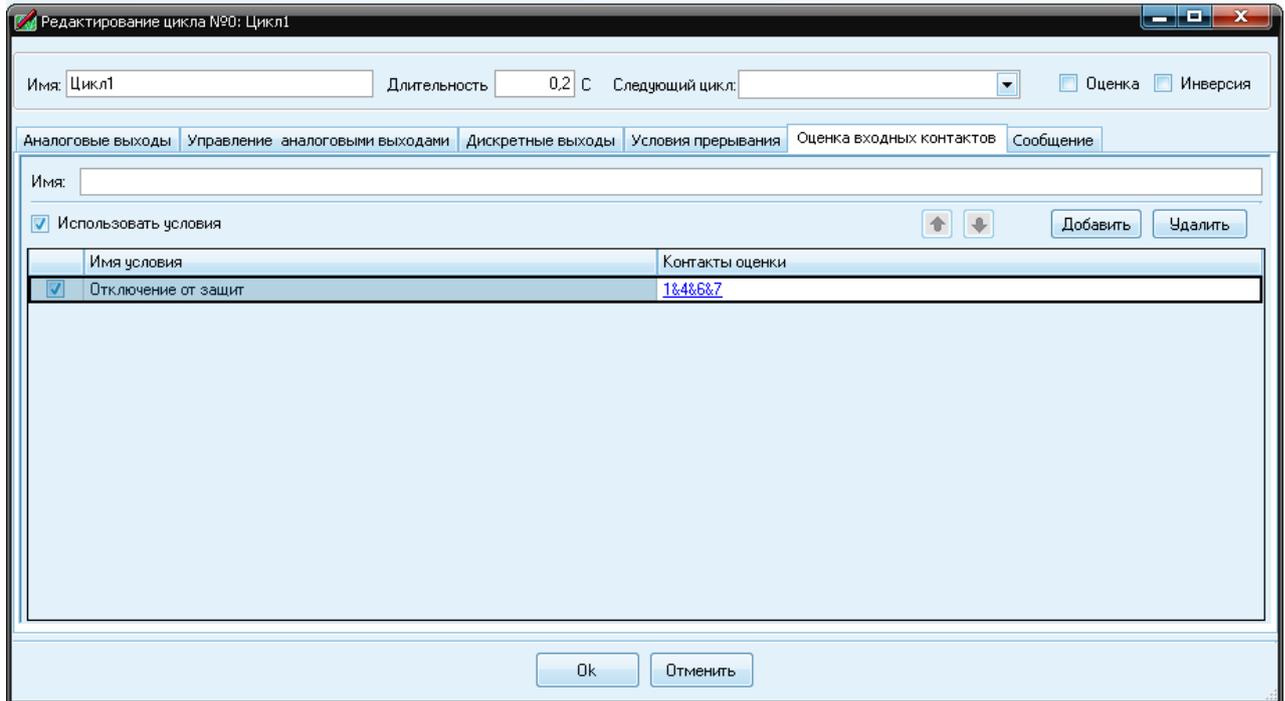
4.5.4 Вкладка условия прерывания

На этой вкладке настраиваются условия, по которым происходит прерывание выполнения текущего цикла и переход на другой цикл. Следующий выполняемый цикл задается в колонке «Цикл перехода» в выпадающем списке. В случае если переход не требуется, то это поле следует оставить ПУСТЫМ.



4.5.5 Вкладка оценка входных контактов

На этой вкладке настраиваются условия, по которым происходит оценка реакции защиты по входным контактам испытательной установки. Оценка производится по времени наступления условия (см. п.п.4.6.7).



Имя: Длительность: с Следующий цикл:

Оценка Инверсия

Аналоговые выходы | Управление аналоговыми выходами | **Дискретные выходы** | Условия прерывания | Оценка входных контактов | Сообщение

Имя:

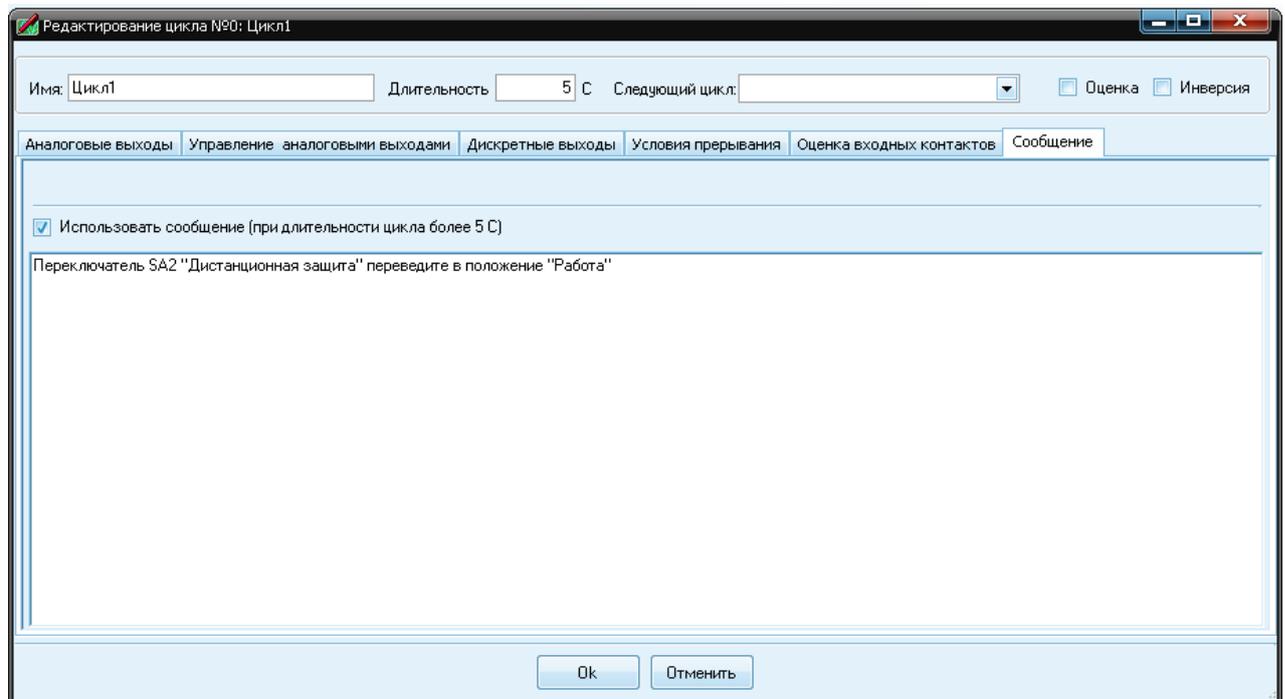
Использовать условия ↑ ↓ Добавить Удалить

Имя условия	Контакты оценки
<input checked="" type="checkbox"/> Отключение от зашит	1&4&6&7

Ok Отменить

4.5.6 Вкладка сообщение

Для циклов длительностью более 5 секунд есть возможность использовать диалоговые окна с описанием необходимого действия со стороны пользователя. Это диалоговое окно появляется при выполнении проверки в момент обработки данного цикла.



Имя: Длительность: с Следующий цикл:

Оценка Инверсия

Аналоговые выходы | Управление аналоговыми выходами | Дискретные выходы | Условия прерывания | Оценка входных контактов | **Сообщение**

Использовать сообщение (при длительности цикла более 5 c)

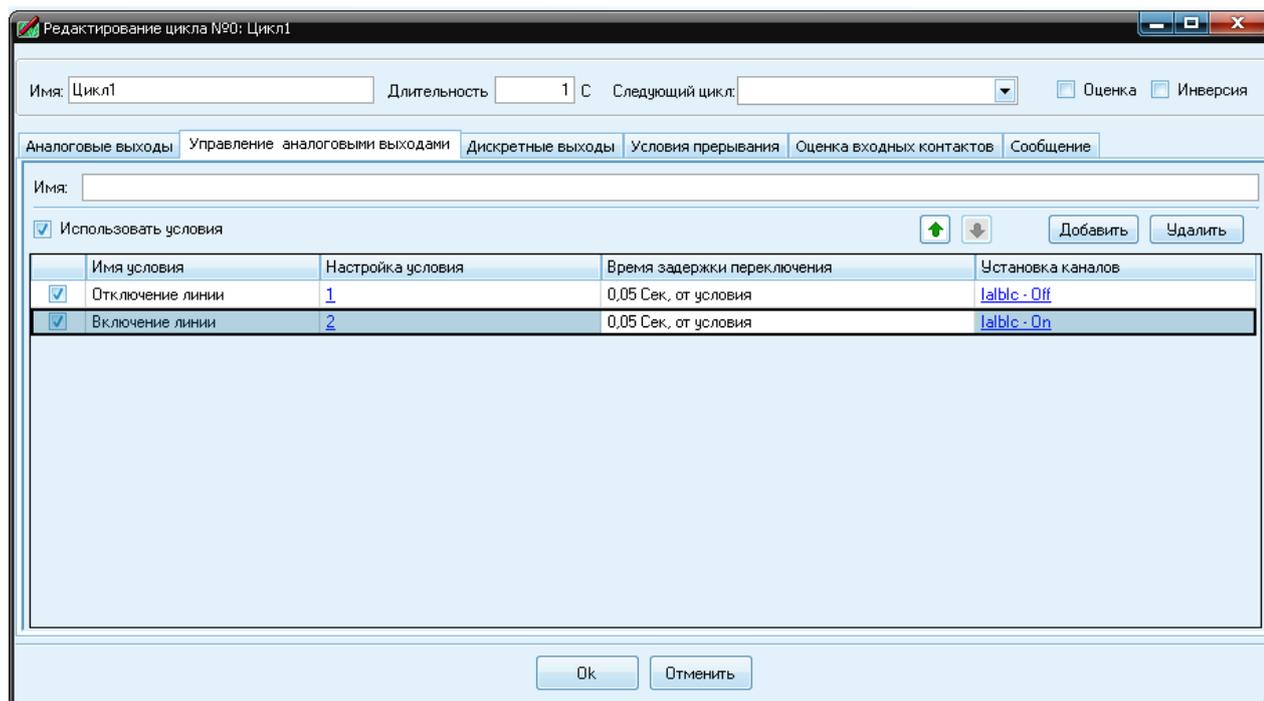
Переключатель SA2 "Дистанционная защита" переведите в положение "Работа"

Ok Отменить

4.5.7 Настройка условия

Чтобы использовать условия, нужно поставить галочку в поле «Использовать условия» и кнопкой добавить необходимое количество условий. В колонке «Имя условия» задать имя

этим условиям. Задание условий производится в колонке «Настройка условия».



Имя: Цикл1 Длительность: 1 с Следующий цикл: Оценка Инверсия

Аналоговые выходы Управление аналоговыми выходами Дискретные выходы Условия прерывания Оценка входных контактов Сообщение

Имя: _____

Использовать условия ↑ ↓ Добавить Удалить

<input type="checkbox"/>	Имя условия	Настройка условия	Время задержки переключения	Установка каналов
<input checked="" type="checkbox"/>	Отключение линии	1	0,05 Сек. от условия	lablc - Off
<input checked="" type="checkbox"/>	Включение линии	2	0,05 Сек. от условия	lablc - On

Ок Отменить

Настройка условия производится в окне «Редактирование условия» и заключается в задании реакции испытательной установки в зависимости от входных сигналов.

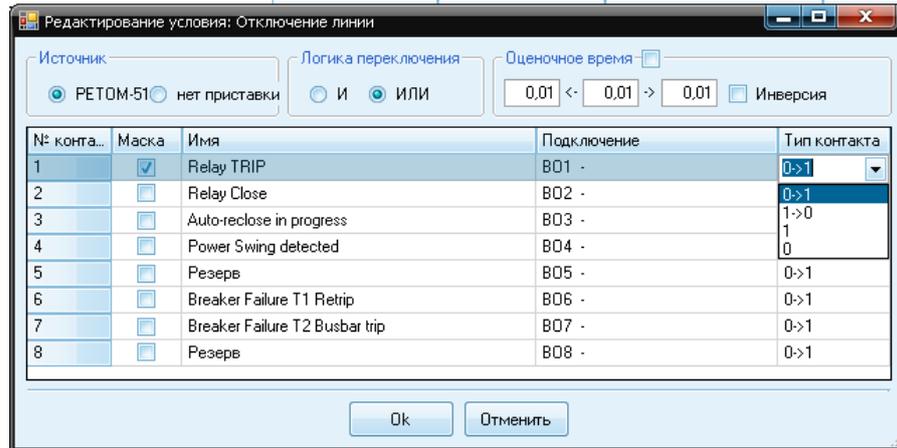
Настройка условия выполняется в следующем порядке:

- 1) Выбрать один из источников сигналов.
- 2) Установкой флажков в узлах выделить нужные сигналы.
- 3) Для каждого сигнала определить активное состояние – задать тип контакта 0→1 (срабатывание); 1→0 (возврат); 1; 0.

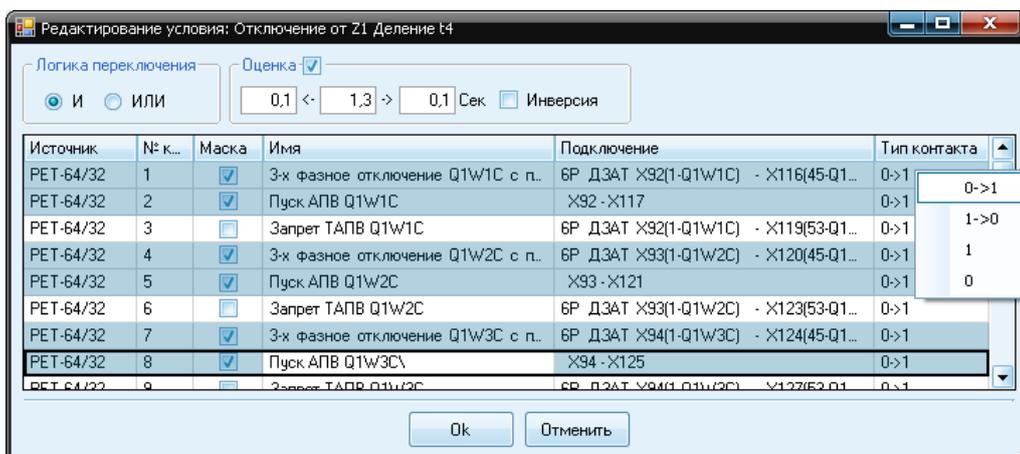
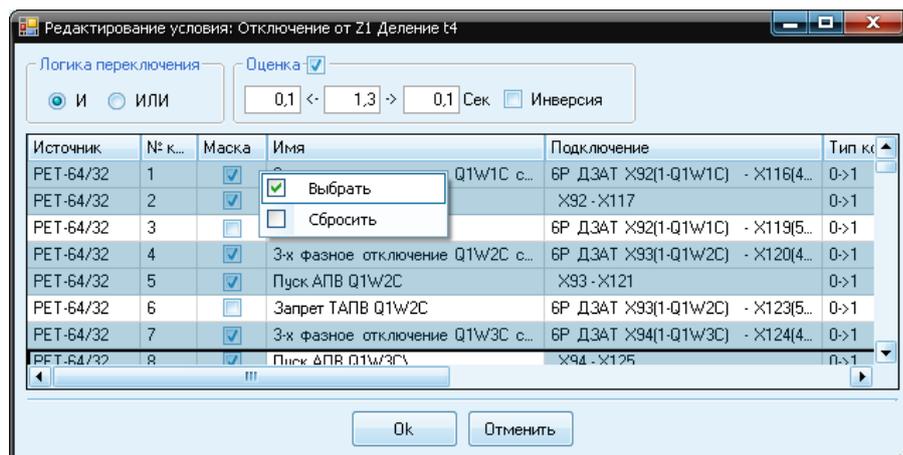
4) Задать логику объединения контролируемых сигналов по «И» или «ИЛИ». В зависимости от выбранной настройки: управление аналоговыми каналами, управление дискретными выходами или условия прерывания циклов, объединение сигналов по «И» или «ИЛИ» задают соответственно: логику перехода на новое состояние аналоговых каналов, новое состояние выходных дискретных каналов или прерывание с переходом на другой цикл соответственно.

5) При необходимости оценки условия поставить галочку в поле «Оценочное время» и ввести заданное (предполагаемое) время реакции с допуском, в районе которого ожидается наступление этого условия. Отсчет времени происходит от начала цикла, в котором происходит настройка оценки, независимо от общего времени проверки.

6) Инверсия оценки предполагает, что ожидаемое условие в случае его выполнения будет оценено противоположно.



Аналогично можно выполнить настройку для группы сигналов: выделить необходимые сигналы с помощью мышки, в колонке «Маска» установить флажки для сигналов, в колонке «Тип контакта» задать активное состояние.



После настройки условия задается время задержки переключения при наступлении этого условия. В случае если переключение по условию не требуется (условие без настройки), время задержки переключения задается от начала цикла.

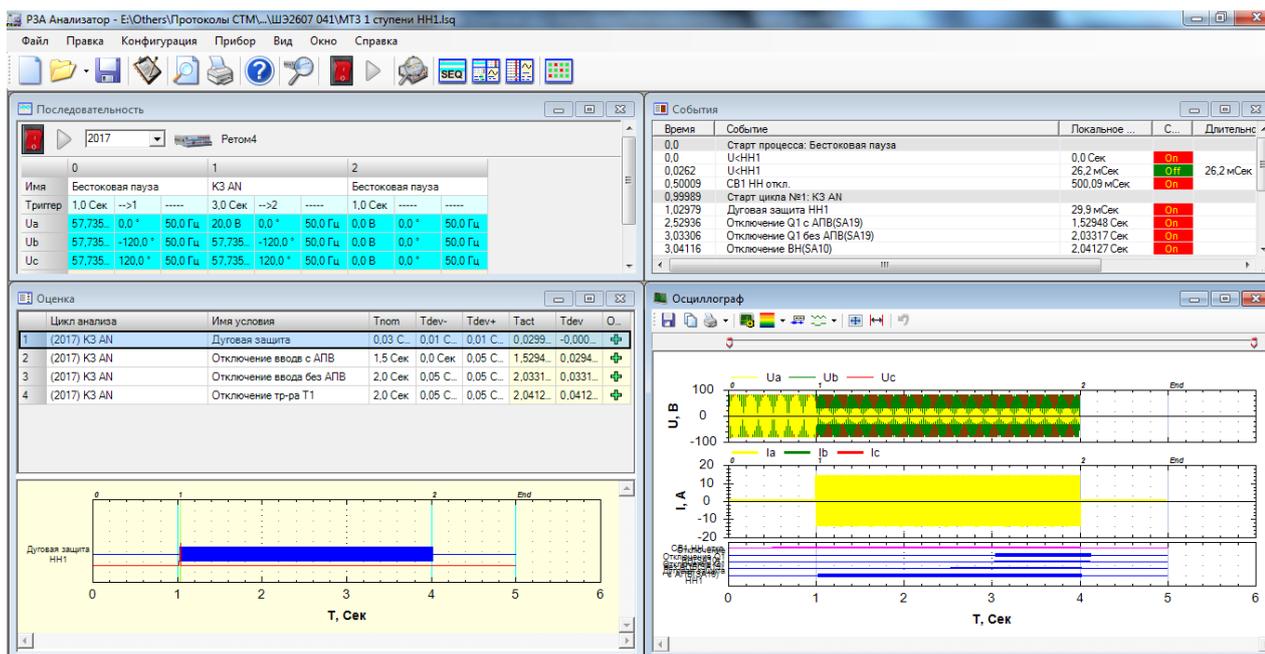
4.6 Выполнение проверки

Запустить выполнение проверки можно в следующем порядке:

- 1) Подключить все необходимые приборы к компьютеру пользователя.
- 2) Нажать кнопку  - «Поиск подключенных приборов» в инструментальной панели.
- 3) После завершения поиска подключенных приборов (может потребоваться определенное время) будет доступен список с заводскими номерами приборов.
- 4) В последовательности для каждого прибора задать, с каким прибором она будет работать.
- 5) Включить все приборы «программно» с помощью кнопки  в панели инструментов, проверить включенное состояние всех приборов и отсутствие каких-либо сообщений об ошибках.
- 6) Для старта проверки нажать кнопку  «Старт приборов» в панели инструментов.
- 7) Для остановки выполнения проверки нажать кнопку «Стоп приборов» в панели инструментов.
- 8) После успешного выполнения проверки программа запомнит все полученные в процессе данные и будет готова к повторному выполнению этой же проверки.

4.7 Анализ результатов проверки

После успешного выполнения проверки программа запомнит и отобразит все полученные в этом процессе данные.



Для полного анализа результатов выполнения проверки пользователю предоставляется:

Окно Событий – содержит листинг всех событий в процессе выполнения тестов.

Окно Оценки – содержит список всех условий, по которым выполняется оценка, с подробным описанием и графическим представлением.

Окно Осциллографа – отображает весь процесс проверки в графическом виде, как аналоговые каналы, так и дискретные входы и выходы.

Окно Блинкера – служит для визуального контроля срабатывания/возврата входов и выходов, отображает активное состояние входных и выходных дискретных сигналов.

Для удобного анализа в инструментальной панели есть следующие кнопки:

 – Раскрыть окно Последовательностей.

 – Размещение окон Последовательностей, Оценки, Событий и Осциллографа по умолчанию.

 – Раскрыть окна Событий и Осциллографа.

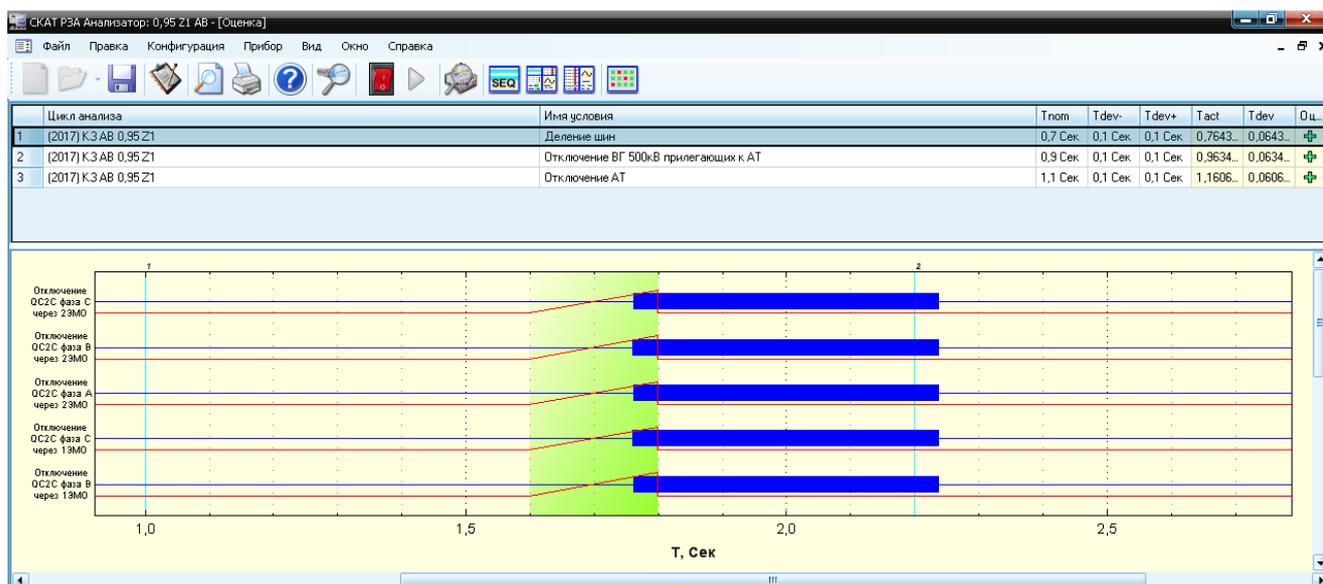
 – Разместить окно Осциллографа и окна Диаграмм.

 – Показать/скрыть Бликер.

4.7.1 Оценка

В данном окне содержатся все оцениваемые условия со следующими параметрами:

- в каком цикле последовательности выполнялась оценка;
- имя условия;
- критерии оценки по времени с ожидаемым и фактическим наступлением условия;
- результат оценки;
- графическое представление оцениваемых сигналов с зоной оценки и ожидаемым результатом.



4.7.2 События

Все списке Событий все сообщения сортированы по времени, т.е. по мере их поступления.

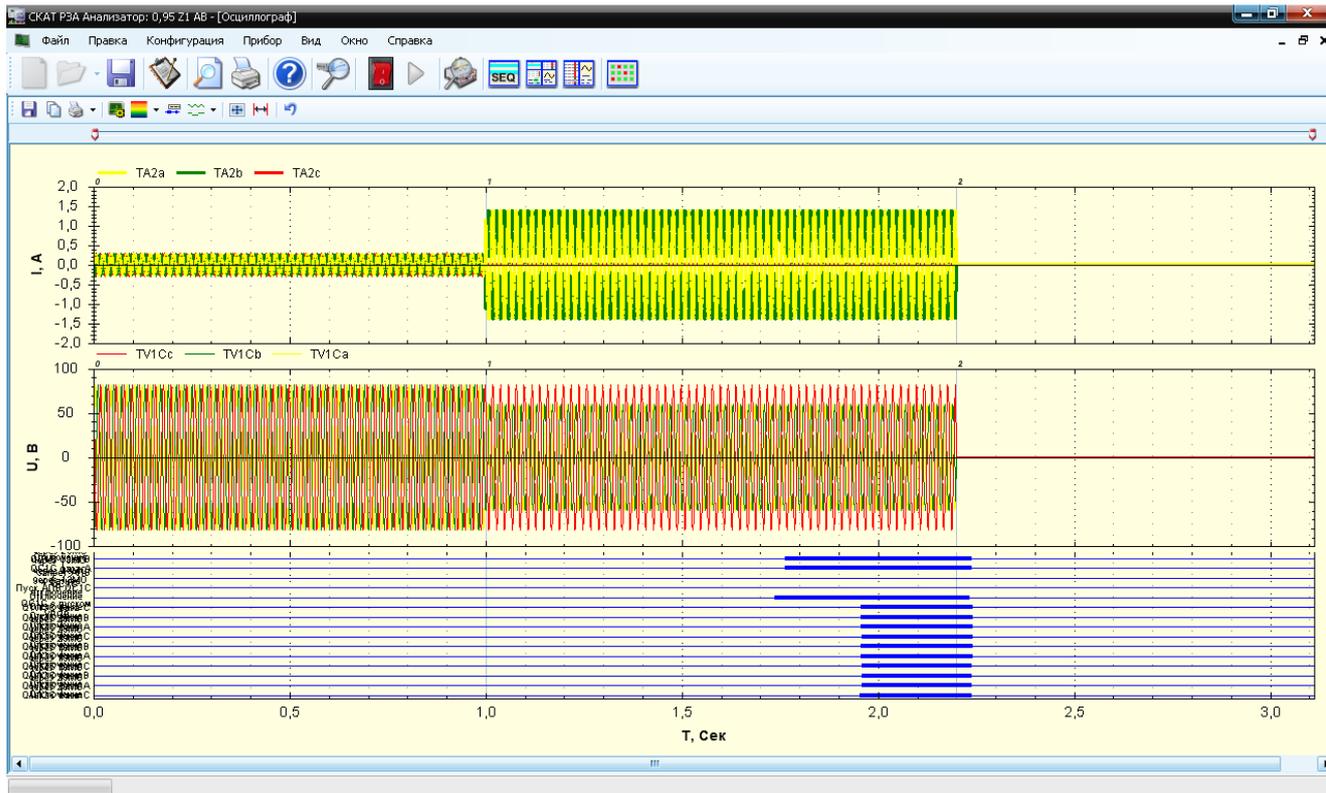
Здесь отображаются следующие данные:

- старт и останов процесса проверки;
- для каждого события указывается общее и локальное время наступления события, его название, статус и источник сигнала;
- в случае срабатывания и возврата (событие пришло и ушло) сигнала указывается его длительность.

Время	Событие	Локальное ...	С...	Длительно...	Прибор	Н...
0,0	Старт процесса: Наружочный режим				(2111) Ретом №2	
0,0	Старт процесса: Наружочный режим				(2017) Ретом №1	
0,0002	GOOSE AT отключен 1к	200,0 мксек	On		(2111) Ретом №2; Р...	13
0,0003	GOOSE AT отключен 2к	300,0 мксек	On		(2111) Ретом №2; Р...	18
0,99989	Старт цикла №1: КЗ АВ 0,95 Z1				(2111) Ретом №2	
0,99989	Старт цикла №1: КЗ АВ 0,95 Z1				(2017) Ретом №1	
1,73768	3-х фазное отключение QC1C с пуском УРОВ	737,79 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	11
1,75798	Пуск УРОВ и АПВ QC2C	758,09 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	49
1,75838	Пуск УРОВ и АПВ QC2C	758,49 мсек	Off	400,0 мксек	(2017) Ретом №1; Р...	49
1,75918	Пуск УРОВ и АПВ QC2C	759,29 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	49
1,76038	Отключение QC2C фаза С через 13МО	760,49 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	53
1,76078	Отключение QC2C фаза В через 23МО	760,89 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	55
1,76118	Отключение QC2C фаза С через 13МО	761,29 мсек	Off	800,0 мксек	(2017) Ретом №1; Р...	53
1,76158	Отключение QC2C фаза В через 23МО	761,69 мсек	Off	800,0 мксек	(2017) Ретом №1; Р...	55
1,76198	Отключение QC2C фаза А через 23МО	762,09 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	54
1,76238	Отключение QC2C фаза А через 23МО	762,49 мсек	Off	400,0 мксек	(2017) Ретом №1; Р...	54
1,76238	Отключение QC2C фаза В через 23МО	762,49 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	55
1,76238	Отключение QC2C фаза С через 23МО	762,49 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	56
1,76278	Отключение QC2C фаза А через 13МО	762,89 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	51
1,76278	Отключение QC2C фаза А через 23МО	762,89 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	54
1,76318	Отключение QC2C фаза А через 13МО	763,29 мсек	Off	400,0 мксек	(2017) Ретом №1; Р...	51
1,76318	Отключение QC2C фаза В через 13МО	763,29 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	52
1,76318	Отключение QC2C фаза С через 13МО	763,29 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	53
1,76348	Отключение QC1C фаза С через 13МО	763,59 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	44
1,76358	Отключение QC2C фаза А через 13МО	763,69 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	51
1,76388	Отключение QC1C фаза В через 13МО	763,99 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	43
1,76388	Отключение QC1C фаза А через 23МО	763,99 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	45
1,76388	Отключение QC1C фаза В через 23МО	763,99 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	46
1,76388	Отключение QC1C фаза С через 23МО	763,99 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	47
1,76428	Отключение QC1C фаза А через 13МО	764,39 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	42
1,76428	Отключение QC1C фаза А через 23МО	764,39 мсек	Off	400,0 мксек	(2017) Ретом №1; Р...	45
1,76428	Отключение QC1C фаза В через 23МО	764,39 мсек	Off	400,0 мксек	(2017) Ретом №1; Р...	46
1,76468	Отключение QC1C фаза А через 13МО	764,79 мсек	Off	400,0 мксек	(2017) Ретом №1; Р...	42
1,76468	Отключение QC1C фаза С через 23МО	764,79 мсек	Off	800,0 мксек	(2017) Ретом №1; Р...	47
1,76508	Отключение QC1C фаза А через 13МО	765,19 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	42
1,76508	Отключение QC1C фаза В через 23МО	765,19 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	46
1,76548	Отключение QC1C фаза А через 23МО	765,59 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	45
1,76548	Отключение QC1C фаза С через 23МО	765,59 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	47
1,93087	3-х фазное отключение Q1W1C с пуском УРОВ	930,99 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	1
1,93137	3-х фазное отключение Q1W1C с пуском УРОВ и АПВ (переход н...	931,49 мсек	On		(2111) Ретом №2; Р...	1
1,93147	3-х фазное отключение Q1W1C с пуском УРОВ (переход на друг...	931,59 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	1
1,93367	3-х фазное отключение Q1W2C с пуском УРОВ	933,79 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	4
1,93367	3-х фазное отключение Q1W3C с пуском УРОВ	933,79 мсек	On		(2017) Ретом №1; Р...	7
1,93657	GOOSE Пуск УРОВ 3х фазный Q1W1C	936,69 мсек	On		(2111) Ретом №2; Р...	4
1,94057	GOOSE Пуск УРОВ 3х фазный Q1W2C	940,69 мсек	On		(2111) Ретом №2; Р...	8
1,94937	GOOSE Пуск УРОВ 3х фазный Q1W3C	949,49 мсек	On		(2111) Ретом №2; Р...	12

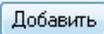
4.7.3 Осциллограф

Осциллограф отображает все сигналы испытательной установки.

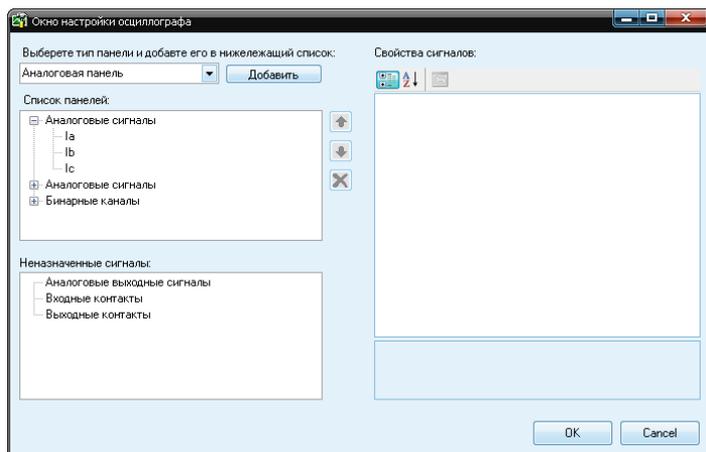


Для удобного отображения необходимых сигналов можно выполнить следующие настройки.

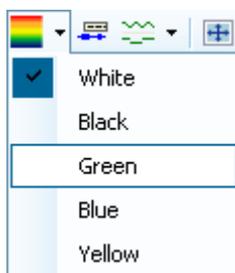
Зайти в меню настроек можно через кнопку инструментальной панели  - «Настройка».

1) В открывшемся окне задать необходимое количество аналоговых панелей (например, отдельно для токов и отдельно для напряжений); также необходимое количество бинарных панелей (например, отдельно для входных и отдельно для выходных контактов). Чтобы добавить панель нужно выбрать необходимую из выпадающего списка панелей и нажать кнопку  - «Добавить». Чтобы удалить определенную панель нужно ее выбрать и нажать кнопку  - «Удалить».

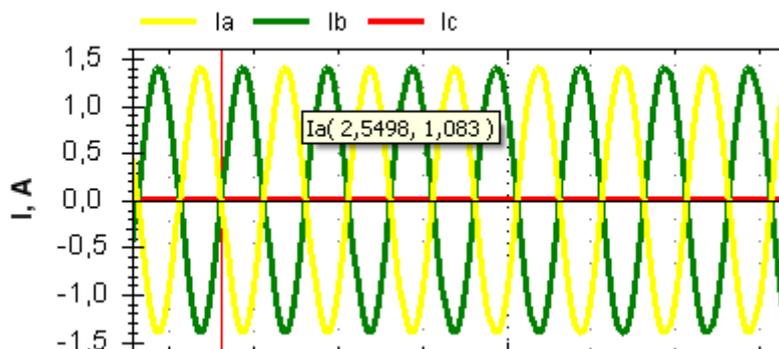
2) В списке панелей выбрать одну из панелей, проверить наличие в ней необходимых сигналов. Для добавления или удаления сигналов используется мышка по принципу Drag&Drop (перетаскивание). Добавить новые сигналы можно из окна ниже – «Не назначенные сигналы» путем перетаскивания необходимых сигналов в соответствующую панель. Удалить сигналы из панели можно таким же образом, путем перетаскивания из панели в окно ниже «Не назначенные сигналы».



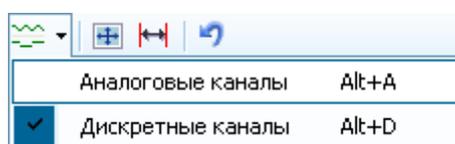
Выбрать цвет панели можно с помощью кнопки инструментальной панели .



Чтобы отобразить значения точек сигналов на осциллограмме нажать кнопку инструментальной панели  - «Отобразить значение точек» и навести мышку на сигнал. Отобразится название сигнала, метка времени и значение.



Для быстрого включения/отключения панелей в инструментальной панели нажать  - «Быстрое отключение панелей» и выбрать отключаемые аналоговые или дискретные каналы.



Отменить любое масштабирование и вписать всю осциллограмму в окно можно с помощью кнопки  - «Установка исходного масштаба».

С помощью маркеров можно:

- растянуть определенный участок осциллограммы кнопкой  - «Растянуть по маркерам»;
- определить время между двумя маркерами;
- определить время от начала каждого цикла и до нужного маркера.

Есть возможность сохранить текущий вид осциллограммы как рисунок или копировать в буфер обмена.

4.7.4 Блинкер

Окно Блинкер вызывается кнопкой  «Показать/скрыть Блинкер» инструментальной панели. Он содержит информацию о всех входных и выходных контактах испытательной установки, как самого прибора, так и дополнительных приставок.

Блинкер																
Отключение от ДЗ НН АТ1 через 2 комплект ДЗАТ																
Прибор	Входные контакты															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
РЕТОМ-51 №2017																
РЕТ-64/32	1															
	2															
	3															
	4															
РЕТОМ-51 №2111																
РЕТ-61850	1															
	2															
	3															
	4															
Действие 2 ст. ГЗ АТ на откл.																
Прибор	Выходные контакты															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
РЕТОМ-51 №2017	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>												
РЕТ-64/32	1						<input type="checkbox"/>									
	2	<input type="checkbox"/>														
РЕТОМ-51 №2111	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>												
РЕТ-61850	1	<input type="checkbox"/>														
	2	<input type="checkbox"/>														

Неопределен Включен Выключен

1) Каждому прибору и приставке соответствует определенное количество входных и выходных контактов.

2) Все задействованные входные и выходные контакты отображаются как активные , все не задействованные как неактивные .

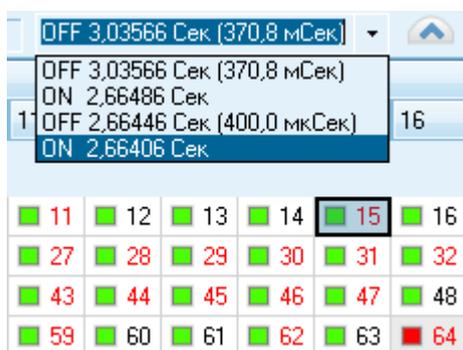
3) Каждому контакту соответствует сигнал, название которого можно узнать, наведя курсор мышки на контакт или щелкнув по нему левой кнопкой мышки.

4) Отображение контакта как  соответствует его несрабатанному состоянию.

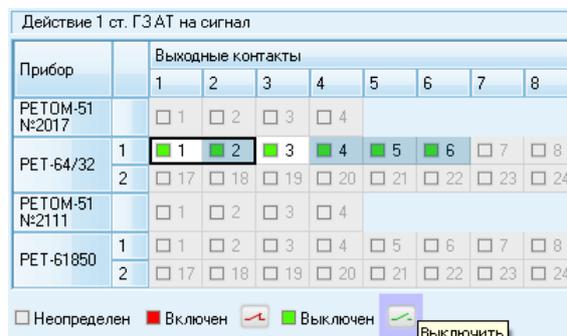
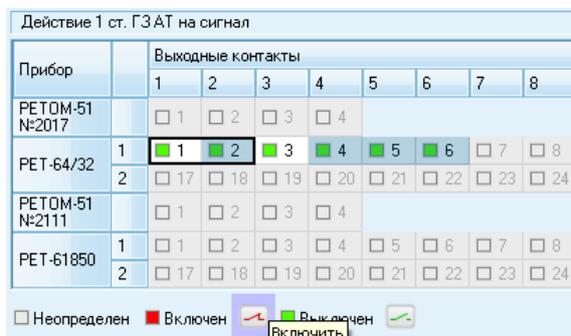
5) Отображение контакта как  соответствует его сработавшему состоянию.

6) Отображение контакта как  соответствует его срабатыванию и возврату в процессе проверки.

7) Дополнительно для каждого контакта, в случае его срабатывания, предусмотрена информация о времени при смене его состояния и длительности этого состояния.



8) Чтобы вручную изменить состояние выходных контактов нужно выделить необходимые контакты мышкой (для выделения отдельных контактов дополнительно нужно использовать клавишу Ctrl). Задать новое активное состояние с помощью кнопки  - «Включить»,  - «Выключить» (только при включенном приборе).



9) Сбросить отслеживаемое состояние всех контактов перед повторной проверкой можно с помощью кнопки  «Сброс».

10) Обновить состояние всех контактов с подключенных приборов можно с помощью кнопки  «Обновить с приборов».

11) Обновить состояние всех контактов в режиме анализа проведенной проверки можно с помощью кнопки  «Обновить по процессу».

Дополнительные настройки:

- в зависимости от заполнения окна Блинкера входными/выходными контактами окно по горизонтали может принимать размеры, при которых контакты разбиты в колонки по 8 (кратных 8 – 8 (минимум), 16, 24, 32);
- скрывание панели входных или выходных контактов возможно с помощью кнопки  для каждой панели.

4.7.5 Проверка: «Отключение от 1 степени дистанционной защиты (ДЗ)»

Исходные данные защиты: 1 степень ДЗ с уставками по сопротивлению $Z_{ср}=5$ Ом на угле линии 75° и временем срабатывания $T_{ср}=0,3$ сек.

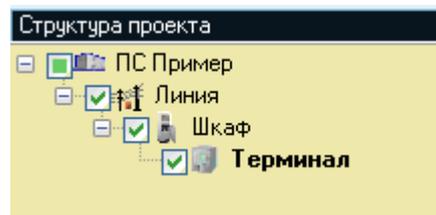
Задача: Проверить действие 1 степени ДЗ на отключение.

В состав данной проверки входит:

- 1) Проверка уставки реле сопротивления 1 степени на угле линии:
 - а) несрабатывание при $1,05 Z_{уст}$;
 - б) срабатывание при $0,95 Z_{уст}$.
- 2) Проверка времени срабатывания.
- 3) Проверка времени возврата.
- 4) Проверка наличия всех выходных воздействий во внешние цепи.

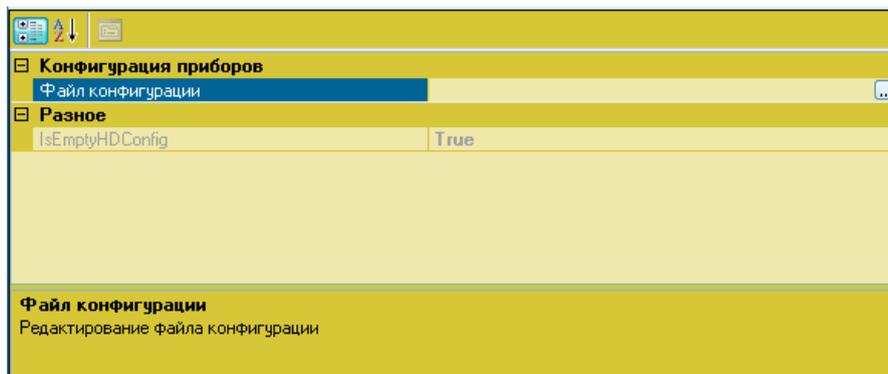
1. Задайте структуру проекта.

В программе **СКАТ РЗА** задайте структуру нового проекта для конкретного объекта последовательным добавлением **Присоединения**, **Шкафа** и **Терминала**.

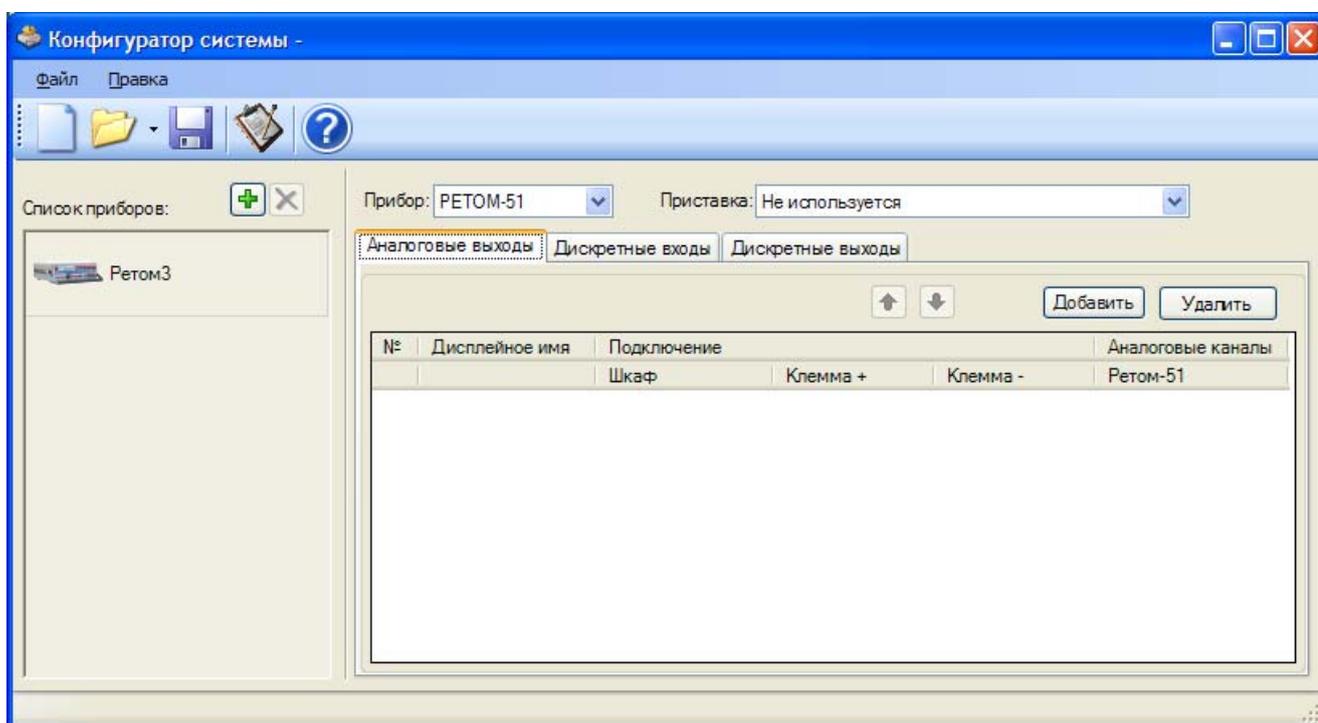


2. Задайте конфигурацию.

Терминалу задайте необходимую конфигурацию испытательного оборудования, необходимого для проведения проверки устройства защиты. На уровне **Терминала** в окне свойств (ниже) выберите **Конфигурация приборов** → **Файл конфигурации** и в этой же строке нажмите .



Откроется окно редактирования файла конфигурации.



Здесь необходимо будет задать:

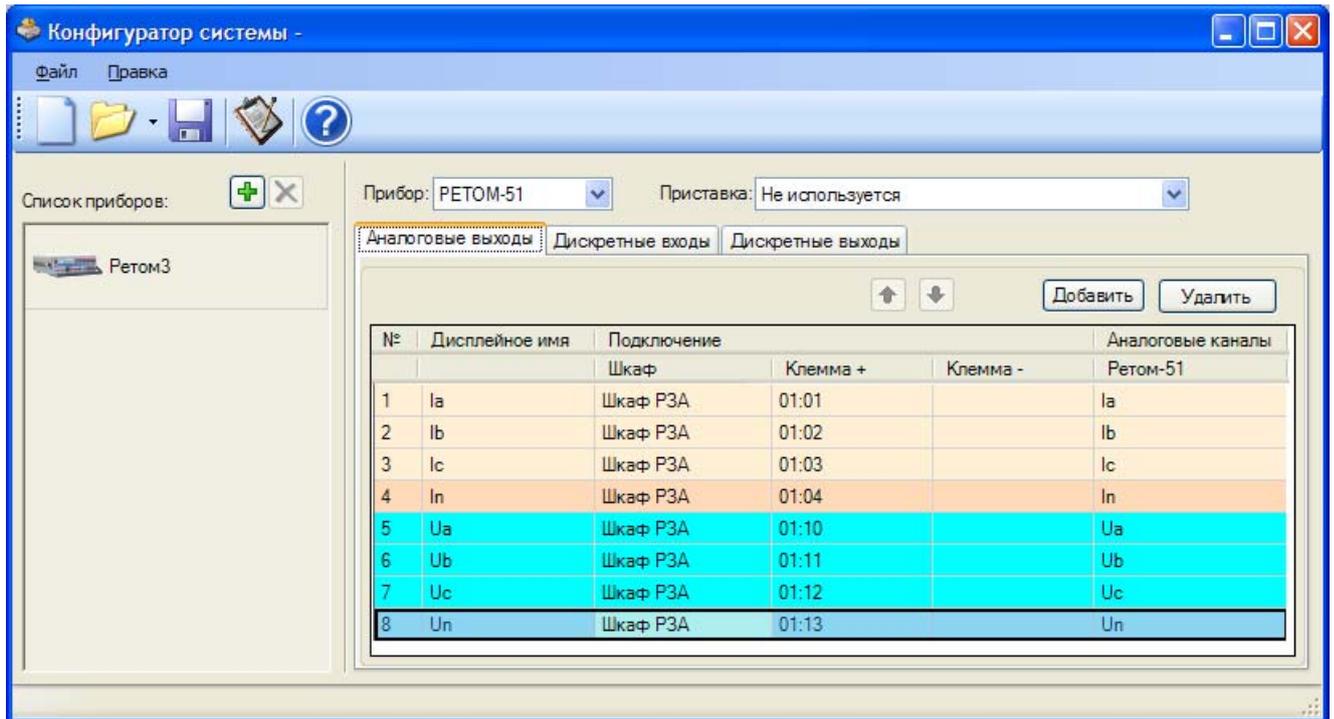
- 1) Количество испытательных приборов.

В нашем случае достаточно 1 прибора РЕТОМ без приставок.

- 2) Количество аналоговых выходов.

Так как для проверки необходимо 3 тока и 3 напряжения, то последовательно добавляем 6 строк, каждой из которых присваиваем аналоговый канал и дисплейное имя. Также указываем подключение каждого аналогового канала к клеммам шкафа.

Так как необходимо подключить и нулевые каналы токов и напряжений, то добавляем еще 2 строки, присваиваем им нулевые аналоговые каналы, соответствующие имена и подключение к клеммам шкафа.

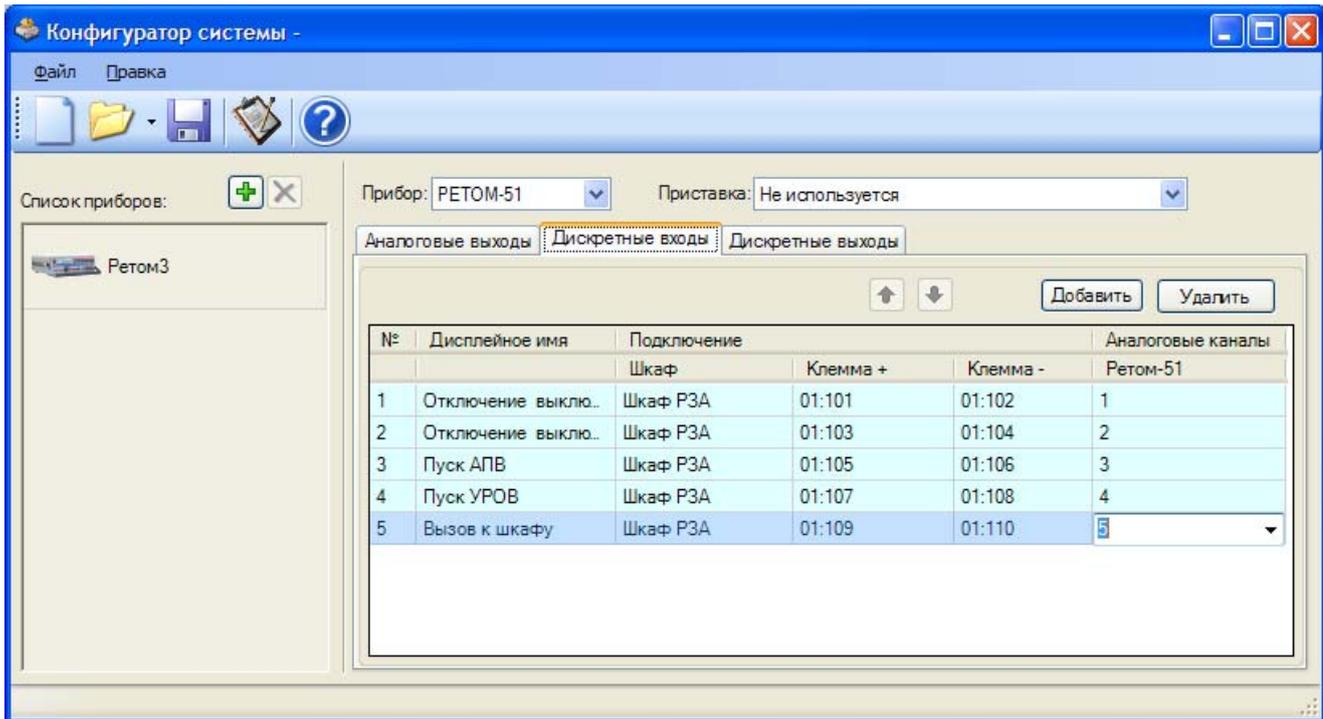


3) Количество дискретных входов.

Для данной проверки нам необходимы следующие сигналы от защиты (рассматриваем 3-х фазное отключение):

- отключение по цепи ЭМО1;
- отключение по цепи ЭМО2;
- пуск АПВ;
- пуск УРОВ;
- вызов к шкафу.

Чтобы добавить все эти сигналы, последовательно добавляем 5 строк, каждой из которых присваиваем дискретный вход и дисплейное имя. Также указываем подключение каждого входа к клеммам шкафа.

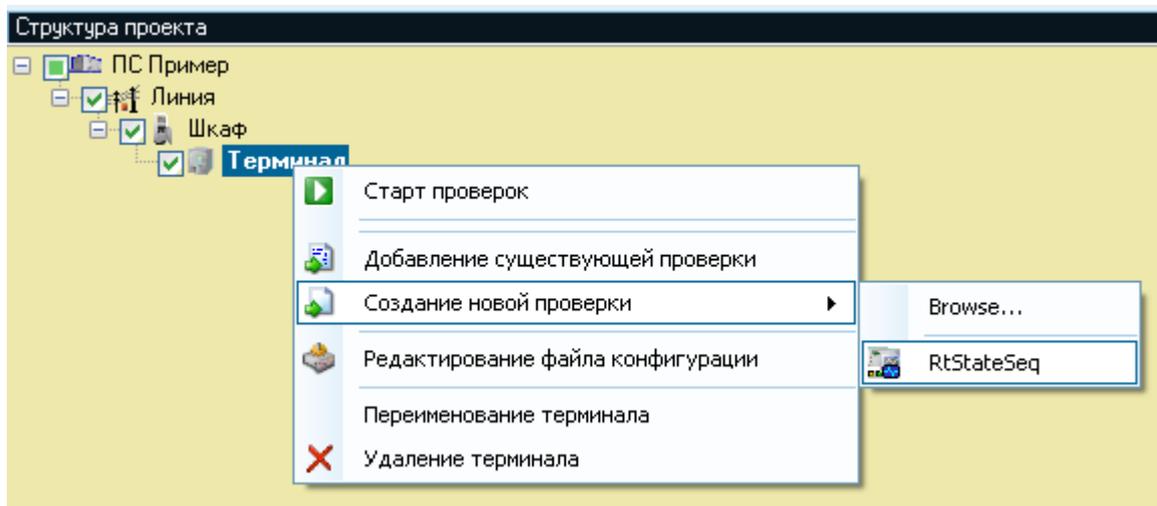


4) Количество дискретных выходов.

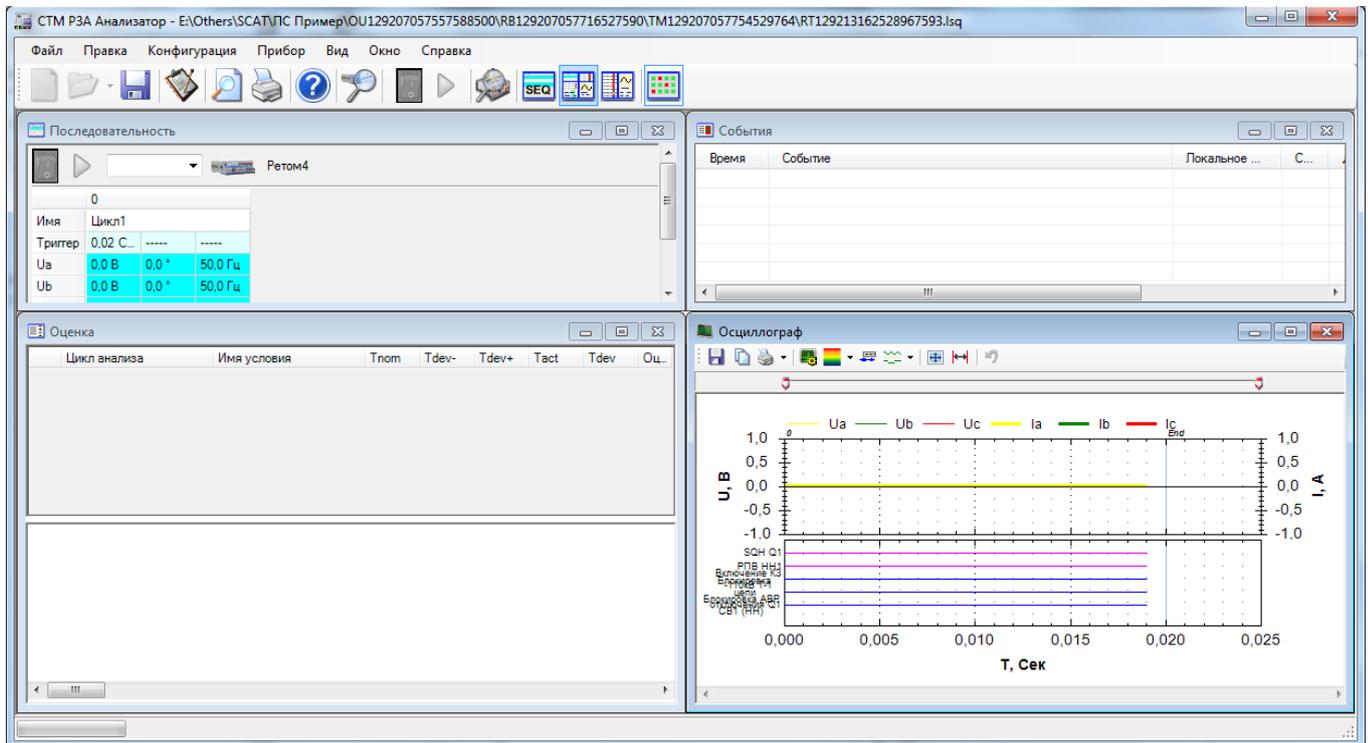
Для данной проверки нет необходимости в дискретных выходах прибора.

После задания всех параметров сохраните и закройте окно редактирования конфигурации. Также при наличии уже существующей конфигурации, близко подходящей к нашей, можно открыть ее и, с небольшими изменениями при необходимости, сохранить как конфигурацию для нашей проверки.

3. На уровне Терминала создайте новую проверку.



Откроется окно редактирования проверки с заданной конфигурацией.



4. Задайте последовательность выполнения проверки.

- 1) Определите необходимое число циклов для последовательности.

Стандартно для таких проверок достаточно 3 циклов:

Нагрузочный режим – для исключения автоматического ускорения (при необходимости);

Режим КЗ – аварийный режим с заданными параметрами;

Режим ХХ – для возврата измерительных органов.

Так как нам нужно проверить срабатывание и несрабатывание на границе уставки, мы включим в одну проверку сразу две, т.е. сначала проверим несрабатывание при 1,05 $Z_{уст}$, а потом срабатывание при 0,95 $Z_{уст}$. Для каждой такой проверки используем по 3 цикла (см. выше), т.е. всего 6 циклов.

- 2) Настроить каждый цикл последовательности.

Добавим еще 2 цикла (к одному уже существующему) и каждый соответственно переименуем: **Нагрузочный режим**, **Режим КЗ АВ k=1,05**, **Холостой ход**.

	0			1			2		
Имя	Нагрузочный режим			Режим КЗ АВ k=0,95			Холостой ход		
Триггер	1,0 Сек	-----	-----	0,5 Сек	-----	-----	1,0 Сек	-----	-----
Ia	0,0 А	0,0 °	50,0 Гц	0,0 А	0,0 °	50,0 Гц	0,0 А	0,0 °	50,0 Гц
Ib	0,0 А	0,0 °	50,0 Гц	0,0 А	0,0 °	50,0 Гц	0,0 А	0,0 °	50,0 Гц
Ic	0,0 А	0,0 °	50,0 Гц	0,0 А	0,0 °	50,0 Гц	0,0 А	0,0 °	50,0 Гц
Ua	0,0 В	0,0 °	50,0 Гц	0,0 В	0,0 °	50,0 Гц	0,0 В	0,0 °	50,0 Гц
Ub	0,0 В	0,0 °	50,0 Гц	0,0 В	0,0 °	50,0 Гц	0,0 В	0,0 °	50,0 Гц
Uc	0,0 В	0,0 °	50,0 Гц	0,0 В	0,0 °	50,0 Гц	0,0 В	0,0 °	50,0 Гц

Настройка цикла **Нагрузочный режим**.

Здесь зададим:

- длительность режима 1 секунда (больше времени ввода автоматического ускорения);
- величины напряжений и нагрузочных токов (минимальное значение может определяться уставкой защиты);
- следующий цикл перехода - Режим КЗ.

Редактирование цикла №90: Нагрузочный режим

Имя: Длительность: Сек Следующий цикл: Оценка Инверсия

Аналоговые выходы: Управление аналоговыми выходами... Дискретные выходы: Условия прерывания: Оценка входных контактов... Старт

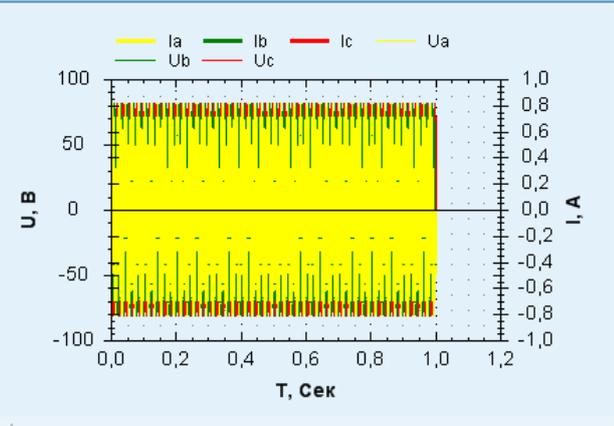
Сигналы КЗ

Имя	Амплитуда	Фаза	Частота
Ia	0,5 А	0,0 °	50,0 Гц
Ib	0,5 А	-120,0 °	50,0 Гц
Ic	0,5 А	120,0 °	50,0 Гц
Ua	57,73 В	0,0 °	50,0 Гц
Ub	57,73 В	-120,0 °	50,0 Гц
Uc	57,73 В	120,0 °	50,0 Гц

Параметры КЗ

ABC U: В °
 I: А °

Запуск цикла с входящей фазой

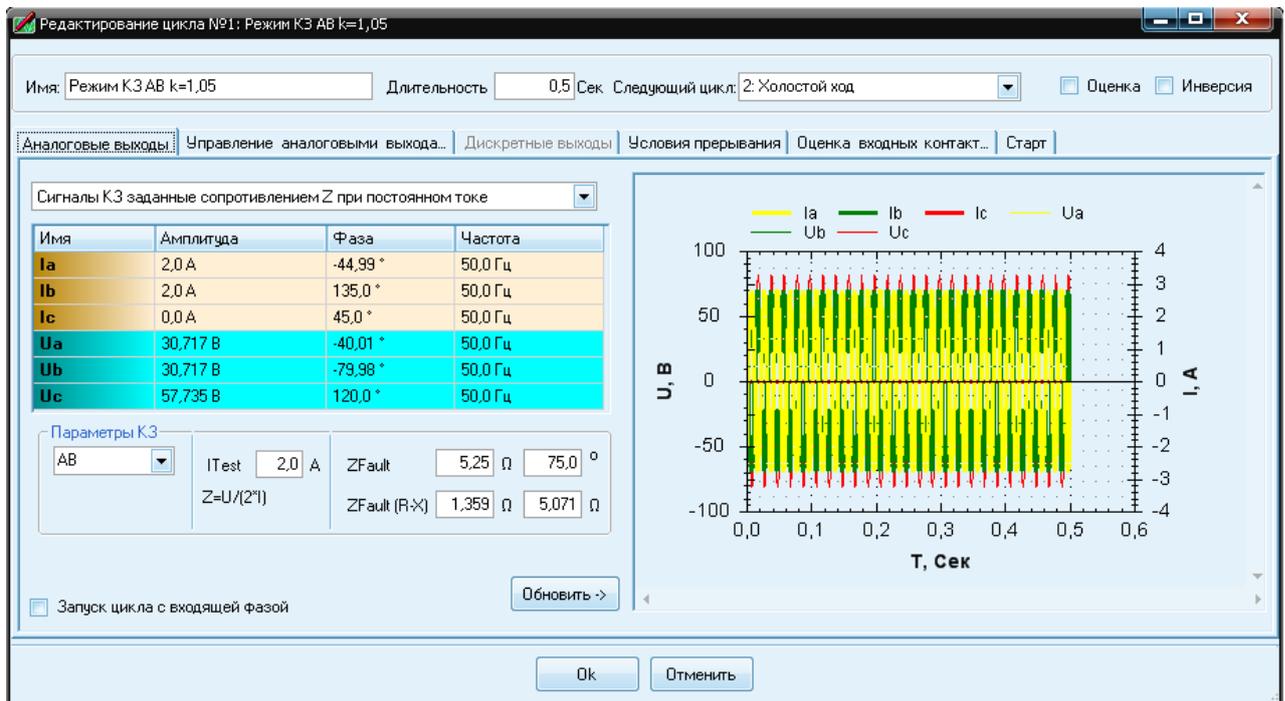


Настройка цикла **Режим КЗ АВ k=1,05**.

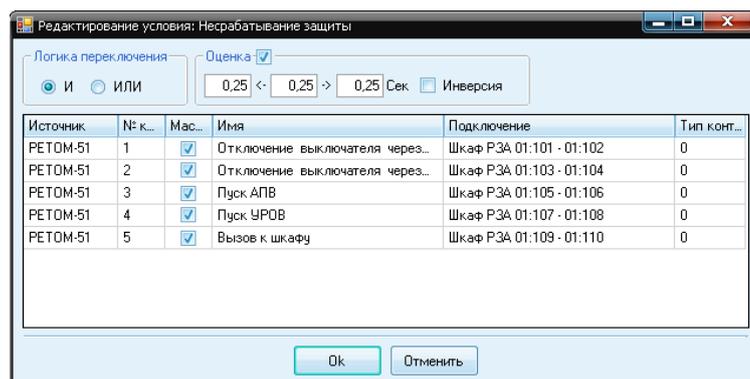
Здесь зададим:

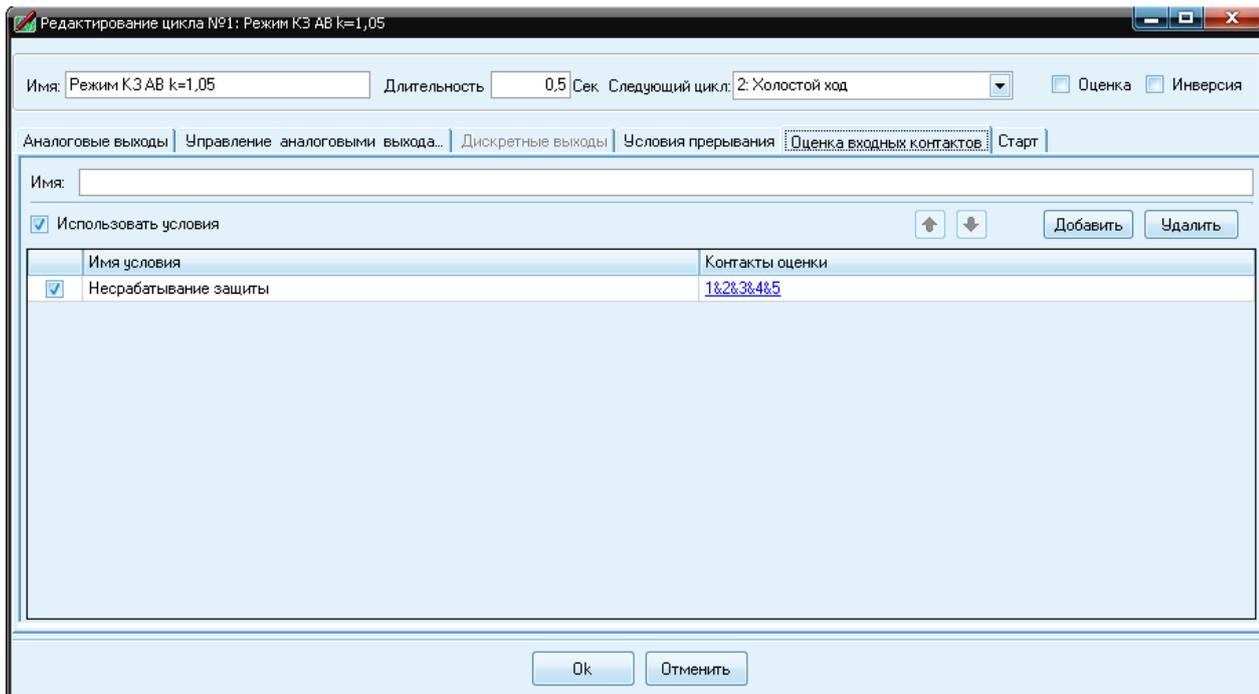
- длительность режима 0,5 секунд (берется время срабатывания с учетом запаздывания);

- следующий цикл перехода - Режим холостого хода;
- на вкладке **Аналоговые выходы** выберем **Сигналы КЗ** заданные сопротивлением **Z** при постоянном токе:
 - выберем тип КЗ как междуфазное АВ;
 - зададим испытательный ток (ток КЗ) как $I_{Test}=2A$;
 - в поле Z_{Fault} зададим сопротивление $1,05 \cdot 5 = 5,25$ Ом и угол 75° ;
 - по этим данным программы автоматически рассчитает величины аварийных напряжений и токов;



- на вкладке **Оценка входных контактов** добавим условие **Несрабатывание защиты**, в **Контактах оценки** выберем все входные контакты и зададим **Тип контакта** как 0 (нет срабатывания). **Логика переключения** зададим по **И**. **Оценочное время** будет на всем протяжении цикла $0,25 \pm 0,25$ секунд;

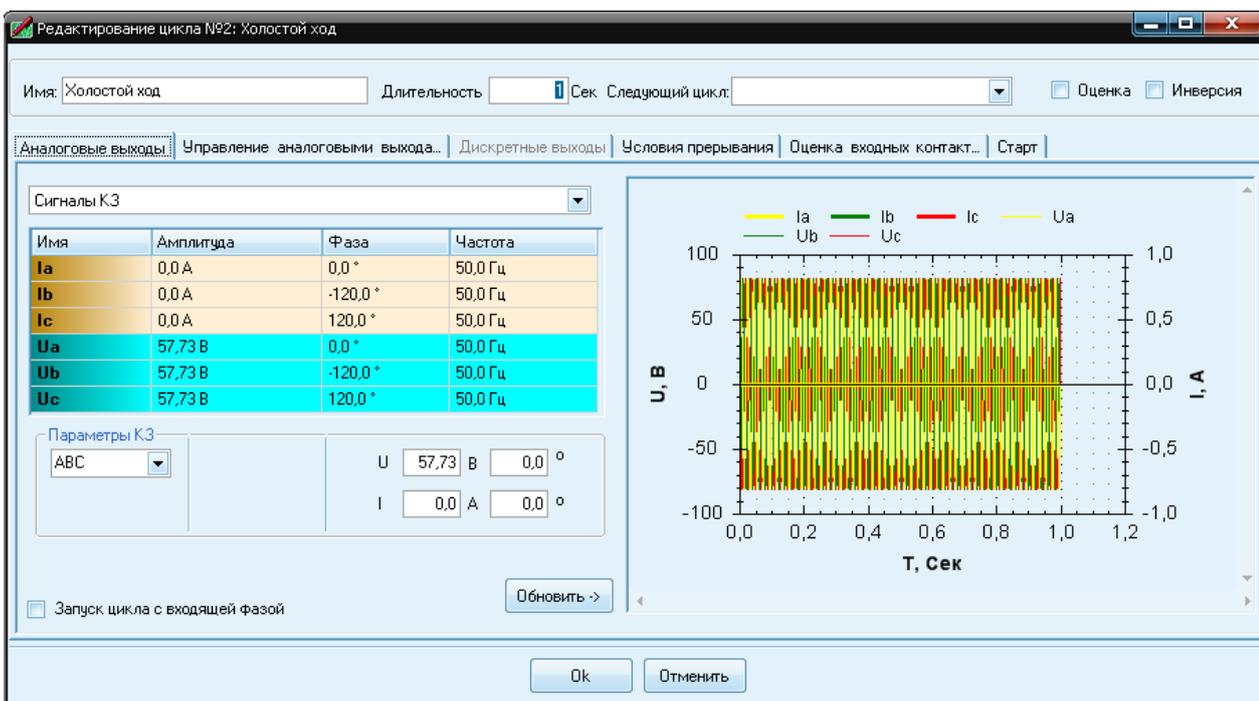




Настройка цикла **Холостой ход**.

Здесь зададим:

- длительность режима 1 секунда (для возврата сработавших измерительных органов);
- величины напряжений и токов холостого хода.



В результате получим последовательность циклов для проверки несрабатывания защиты при 1,05Zуст.

	0			1			2		
Имя	Нагрузочный режим			Режим КЗ АВ k=1,05			Холостой ход		
Триггер	1,0 Сек	-->1	-----	0,5 Сек	-->2	-----	1,0 Сек	-----	-----
Ia	0,5 А	0,0 °	50,0 Гц	2,0 А	-44,99 °	50,0 Гц	0,0 А	0,0 °	50,0 Гц
Ib	0,5 А	-120,0 °	50,0 Гц	2,0 А	135,0 °	50,0 Гц	0,0 А	-120,0 °	50,0 Гц
Ic	0,5 А	120,0 °	50,0 Гц	0,0 А	45,0 °	50,0 Гц	0,0 А	120,0 °	50,0 Гц
Ua	57,73 В	0,0 °	50,0 Гц	30,717...	-40,01 °	50,0 Гц	57,73 В	0,0 °	50,0 Гц
Ub	57,73 В	-120,0 °	50,0 Гц	30,717...	-79,98 °	50,0 Гц	57,73 В	-120,0 °	50,0 Гц
Uc	57,73 В	120,0 °	50,0 Гц	57,735...	120,0 °	50,0 Гц	57,73 В	120,0 °	50,0 Гц

Для создания второй части проверки (срабатывание защиты) поочередно скопируем и вставим в конец последовательности созданные циклы. Попутно переименовываем новые циклы соответственно и задаем их последовательное выполнение (см. **Следующий цикл**).

	0			1			2			3			4			5		
Имя	Нагрузочный режим			Режим КЗ АВ k=1,05			Холостой ход			Нагрузочный режим			Режим КЗ АВ k=0,95			Холостой ход		
Триггер	1,0 Сек	-->1	-----	0,5 Сек	-->2	-----	1,0 Сек	-->3	-----	1,0 Сек	-->4	-----	0,5 Сек	-->5	-----	1,0 Сек	-----	-----
Ia	0,5 А	0,0 °	50,0 Гц	2,0 А	-44,99 °	50,0 Гц	0,0 А	0,0 °	50,0 Гц	0,5 А	0,0 °	50,0 Гц	2,0 А	-44,99 °	50,0 Гц	0,0 А	0,0 °	50,0 Гц
Ib	0,5 А	-120,0 °	50,0 Гц	2,0 А	135,0 °	50,0 Гц	0,0 А	-120,0 °	50,0 Гц	0,5 А	-120,0 °	50,0 Гц	2,0 А	135,0 °	50,0 Гц	0,0 А	-120,0 °	50,0 Гц
Ic	0,5 А	120,0 °	50,0 Гц	0,0 А	45,0 °	50,0 Гц	0,0 А	120,0 °	50,0 Гц	0,5 А	120,0 °	50,0 Гц	0,0 А	45,0 °	50,0 Гц	0,0 А	120,0 °	50,0 Гц
Ua	57,73 В	0,0 °	50,0 Гц	30,717...	-40,01 °	50,0 Гц	57,73 В	0,0 °	50,0 Гц	57,73 В	0,0 °	50,0 Гц	30,717...	-40,01 °	50,0 Гц	57,73 В	0,0 °	50,0 Гц
Ub	57,73 В	-120,0 °	50,0 Гц	30,717...	-79,98 °	50,0 Гц	57,73 В	-120,0 °	50,0 Гц	57,73 В	-120,0 °	50,0 Гц	30,717...	-79,98 °	50,0 Гц	57,73 В	-120,0 °	50,0 Гц
Uc	57,73 В	120,0 °	50,0 Гц	57,735...	120,0 °	50,0 Гц	57,73 В	120,0 °	50,0 Гц	57,73 В	120,0 °	50,0 Гц	57,735...	120,0 °	50,0 Гц	57,73 В	120,0 °	50,0 Гц

Настройка цикла **Нагрузочный режим** (№3).

Параметры оставим такие же. Следующий цикл перехода Режим КЗ (№4).

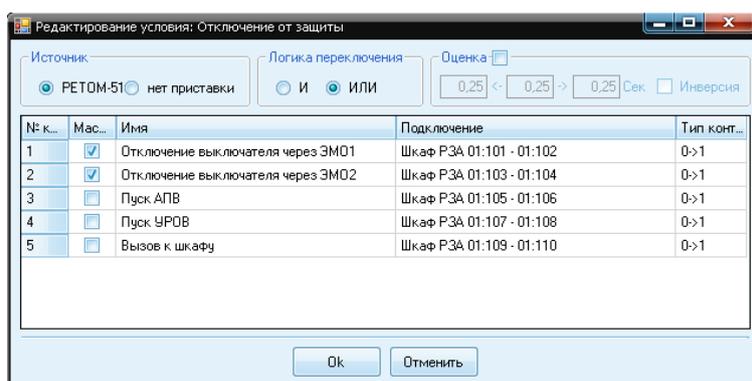
Настройка цикла **Режим КЗ АВ k=0,95**.

Здесь изменим:

- следующий цикл перехода Режим холостого хода (№5);
- на вкладке **Аналоговые выходы** в поле ZFault зададим сопротивление $0,95 \cdot 5 = 4,75$ Ом;



- на вкладке **Условия прерывания** создадим условие **Отключение от защиты** (для имитирования отключения повреждения);
 - в **Настройках условия** выберем входные контакты **Отключение через ЭМО1 и ЭМО2** и зададим **Тип контакта** как 0→1 (срабатывание);
 - **Логика переключения** зададим по **ИЛИ**;



Редактирование условия: Отключение от защиты

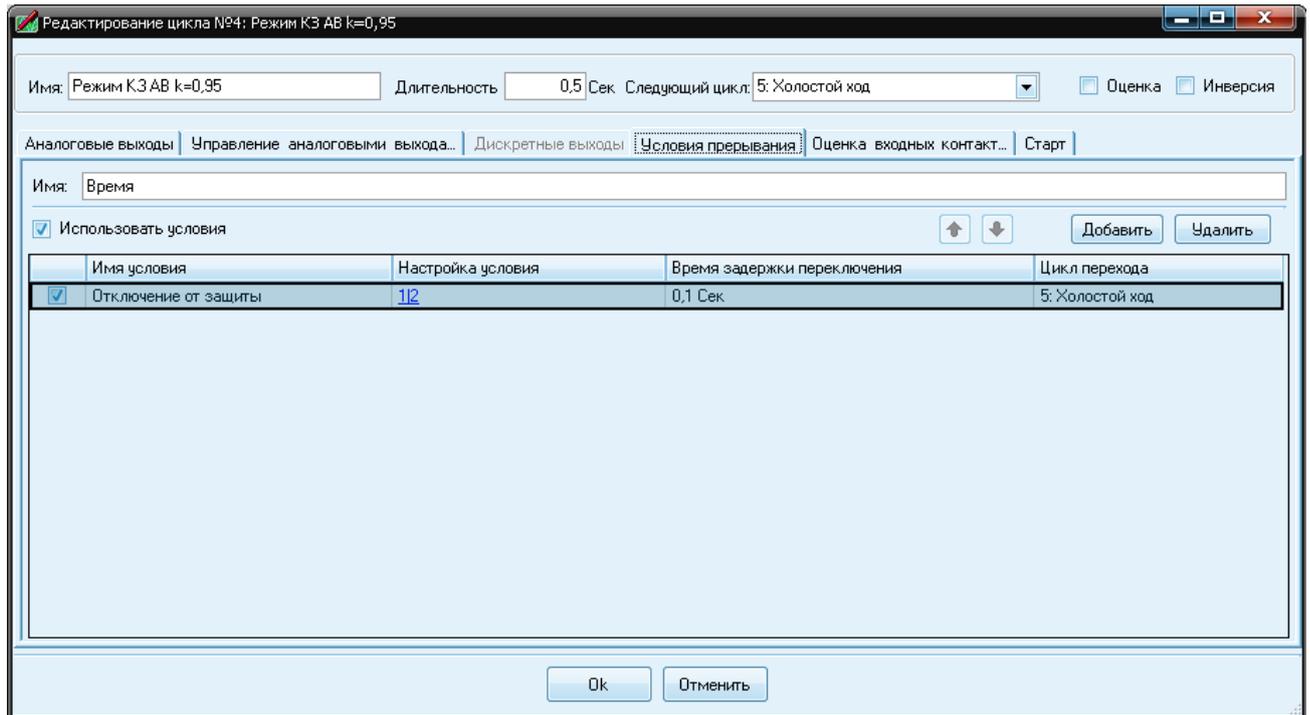
Источник: РЕТОМ-51 нет приставки Логика переключения: И ИЛИ Оценка: 0,25 <- 0,25 > 0,25 Сек Инверсия

№ к...	Мас...	Имя	Подключение	Тип конт...
1	<input checked="" type="checkbox"/>	Отключение выключателя через ЭМО1	Шкаф РЗА 01:101 - 01:102	0>1
2	<input checked="" type="checkbox"/>	Отключение выключателя через ЭМО2	Шкаф РЗА 01:103 - 01:104	0>1
3	<input type="checkbox"/>	Пуск АПВ	Шкаф РЗА 01:105 - 01:106	0>1
4	<input type="checkbox"/>	Пуск УРОВ	Шкаф РЗА 01:107 - 01:108	0>1
5	<input type="checkbox"/>	Вызов к шкафу	Шкаф РЗА 01:109 - 01:110	0>1

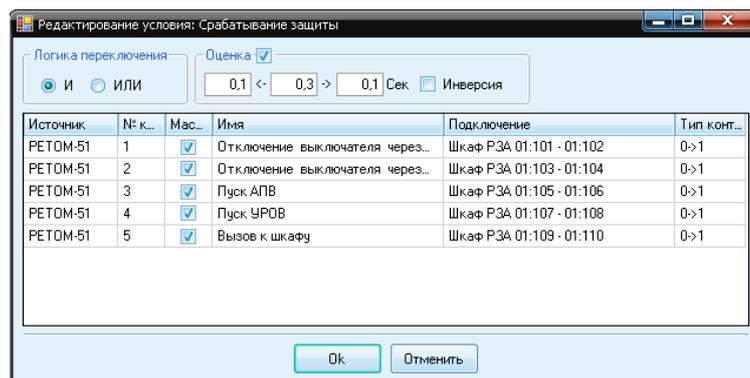
Ok Отменить

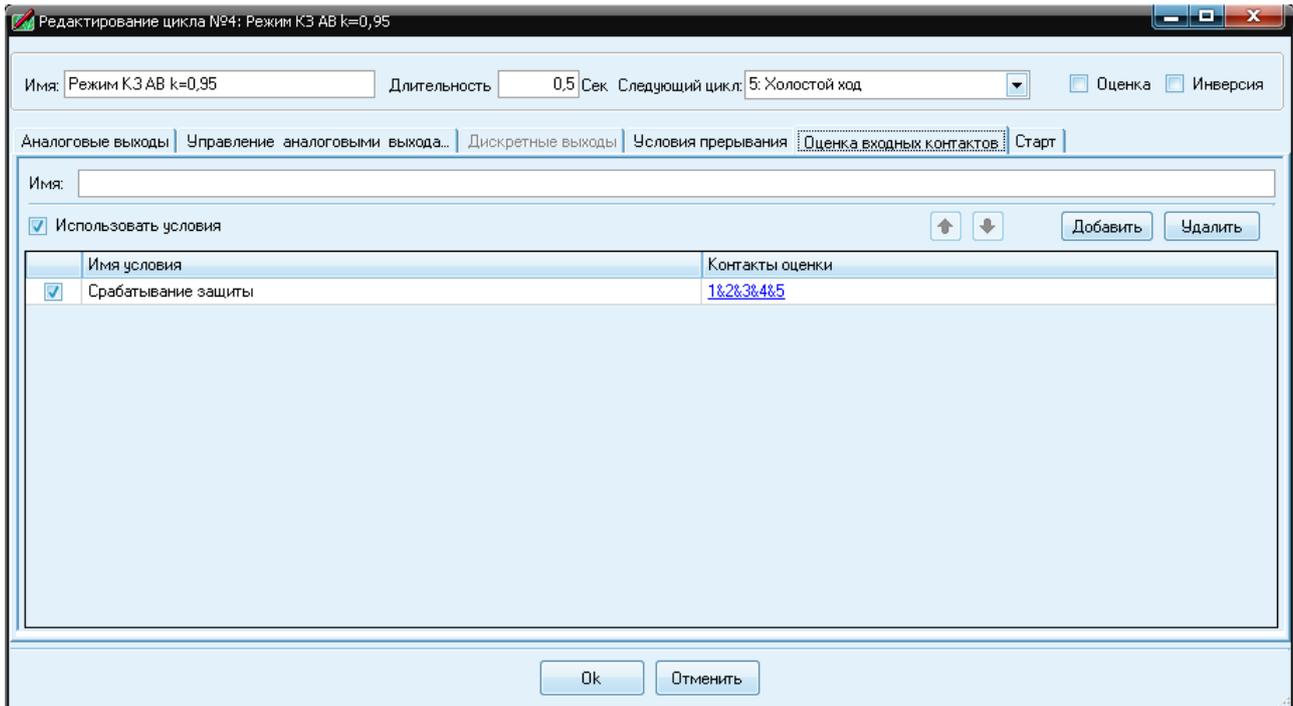
- время задержки переключения на новый цикл зададим 0,1 секунду (примерное время отключения выключателя);
- цикл перехода по условию будет Режим холостого хода (№5).

Примечание. В данном случае, если отдельно задаются условия прерывания и условия оценки, необходимо обратить внимание на согласованность этих условий – возможность выполнения оценки перед переходом на новый цикл, в противном случае, оценка будет неправильной или вообще не выполняться.



- на вкладке **Оценка входных контактов** изменим условие на **Срабатывание защиты**;
 - в **Контактах оценки** выберем все входные контакты и зададим **Тип контакта** как 0→1;
 - **Логика переключения** зададим по **И**;
 - оценочное время срабатывания защиты будет равно 0,3±0,1 секунда;

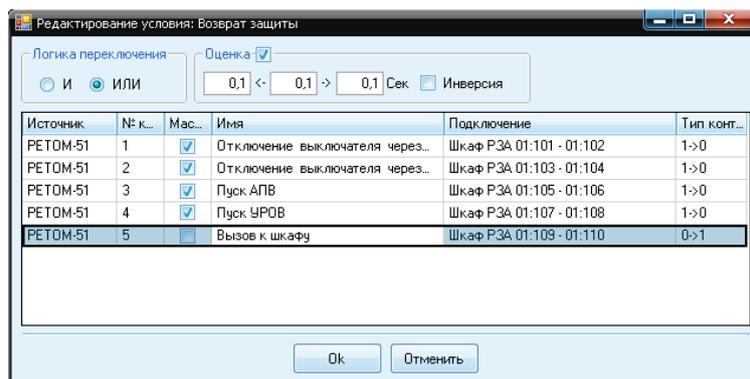




Настройка цикла **Холостой ход** (№5).

Здесь изменим:

- на вкладке **Оценка входных контактов** зададим условие **Возврат защиты**;
 - в **Контактах оценки** выберем 4 первых входных контакта и зададим **Тип контакта** как 1→0 (возврат);
 - **Логика переключения** зададим по **И**;
 - оценочное время срабатывания защиты будет 0,1±0,1 секунда.



Редактирование цикла №95: Холостой ход

Имя: Длительность: Сек Следующий цикл: Оценка Инверсия

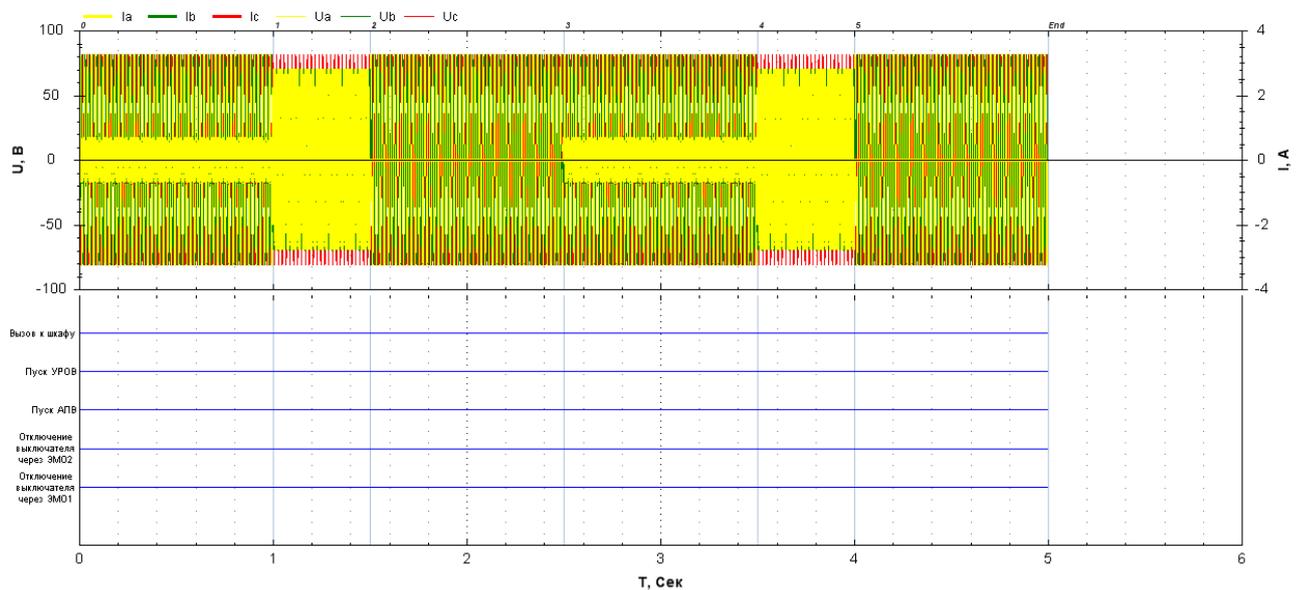
Аналоговые выходы | Управление аналоговыми выходами... | Дискретные выходы | Условия прерывания | **Оценка входных контактов** | Старт

Имя:

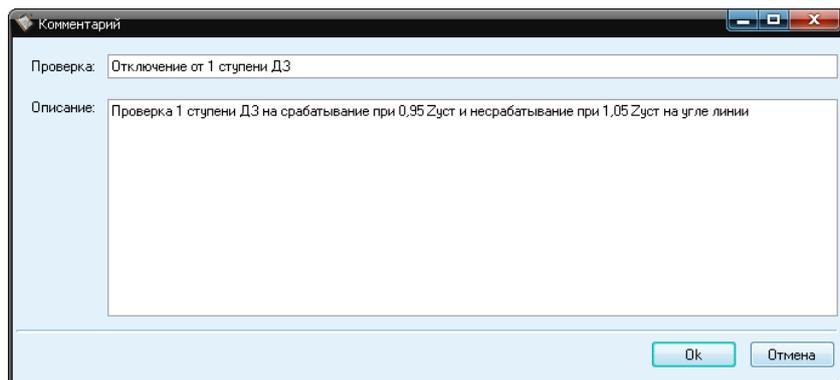
Использовать условия ↑ ↓

Имя условия	Контакты оценки
<input checked="" type="checkbox"/> Возврат защиты	1234

В результате получим проверку в виде последовательности различных режимов.



Для удобства оценки результатов добавим комментарий для проверки. А также в структуре проекта переименуем созданную проверку.



4.7.6 Проверка: «Развивающееся КЗ в цикле ОАПВ с УРОВ»

Исходные данные защиты: 1 ступень ДЗ с уставкой по сопротивлению $Z_{уст}=19,5$ Ом и временем срабатывания $T_{ср}=0,0$ сек.

Исходные данные автоматики: бестоковая пауза в цикле ОАПВ 0,8 сек; бестоковая пауза в цикле ТАПВ 1,5 сек, бестоковая пауза в цикле развивающегося КЗ 1,5 сек; уставка УРОВ по времени 0,3 секунды.

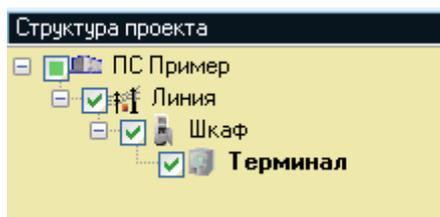
Задача: Проверить действие защиты и автоматики при развивающемся КЗ в цикле ОАПВ, с последующим неуспешным ТАПВ и работой УРОВ присоединения.

В состав данной проверки входит:

- Проверка однофазного отключения защитой.
- Проверка трехфазного отключения защитой при развивающемся КЗ в цикле ОАПВ.
- Проверка неуспешного ТАПВ.
- Проверка УРОВ.

1. Задайте структуру проекта.

В программе **Complex test manager** задайте структуру нового проекта для конкретного объекта последовательным добавлением **Присоединения**, **Шкафа**. Использовать будем проект из примера выше, а проверять будем защиты шкафа в комплексе, т.е. проверки будут для самого шкафа.



2. Задайте конфигурацию.

Шкафу задайте необходимую конфигурацию испытательного оборудования, необходимого для проведения проверки устройства защиты и автоматики. На уровне

Шкафа в окне свойств (ниже) выберите **Конфигурация приборов** → **Файл конфигурации** и в этой же строке нажмите .

Здесь необходимо будет задать:

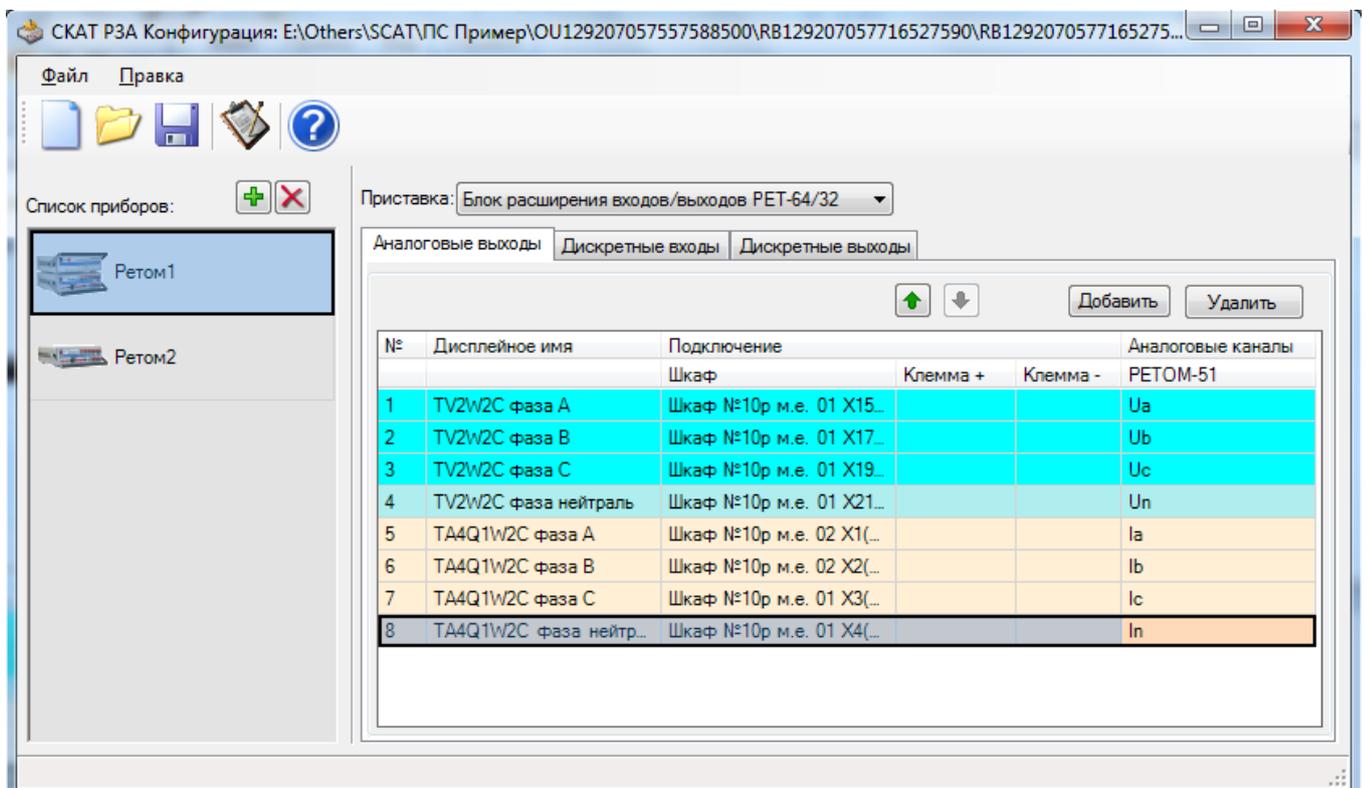
- 1) Количество испытательных приборов.

В нашем случае достаточно 1 прибора РЕТОМ, но в этом случае придется предусмотреть объединение аналоговых цепей защиты и автоматики. Здесь для наглядности мы будем использовать 2 прибора РЕТОМ, по одному на каждое устройство, с одной приставкой расширения дискретных входов/выходов РЕТ-64/32 и одной приставкой РЕТ-61850 для GOOSE сообщений. Первый прибор РЕТОМ будет использоваться с приставкой РЕТ-64/32 для устройства защиты, второй прибор РЕТОМ будет использоваться с приставкой РЕТ-61850 для устройства автоматики.

- 2) Количество аналоговых выходов.

Для проверки необходимо по 3 тока и по 3 напряжения для каждого устройства, поэтому последовательно добавляем по 6 строк, каждой из которых присваиваем аналоговый канал и дисплейное имя. Также указываем подключение каждого аналогового канала к клеммам шкафа.

Так как необходимо подключить и нулевые каналы токов и напряжений, добавляем еще по 2 строки, присваиваем им нулевые аналоговые каналы, соответствующие имена и подключение к клеммам шкафа.



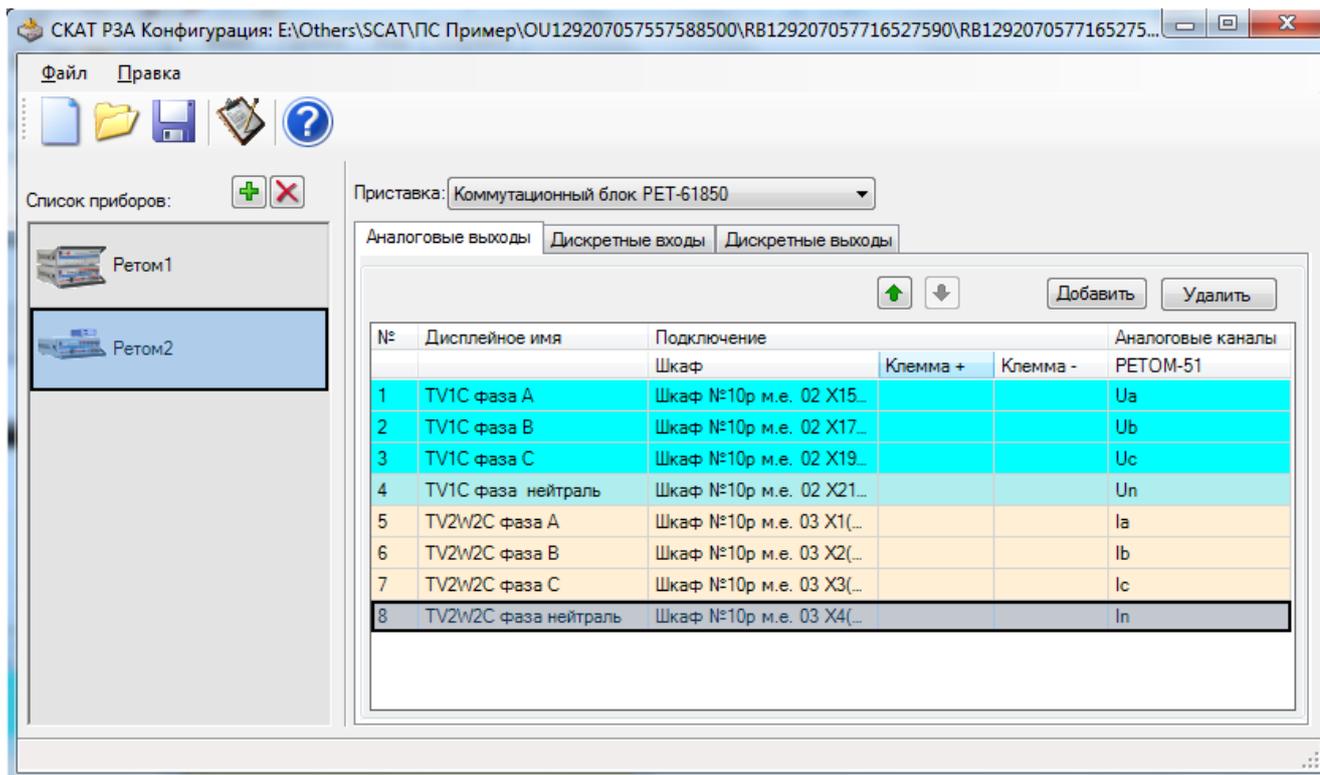
СКПАТ РЗА Конфигурация: E:\Others\SCAT\ПС Пример\OU129207057557588500\RB129207057716527590\RB1292070577165275...

Файл Правка

Список приборов:   Приставка: Блок расширения входов/выходов РЕТ-64/32

Аналоговые выходы | Дискретные входы | Дискретные выходы

№	Дисплейное имя	Подключение	Клемма +	Клемма -	Аналоговые каналы
		Шкаф			РЕТОМ-51
1	TV2W2C фаза А	Шкаф №10р м.е. 01 X15_			Ua
2	TV2W2C фаза В	Шкаф №10р м.е. 01 X17_			Ub
3	TV2W2C фаза С	Шкаф №10р м.е. 01 X19_			Uc
4	TV2W2C фаза нейтраль	Шкаф №10р м.е. 01 X21_			Un
5	TA4Q1W2C фаза А	Шкаф №10р м.е. 02 X1(Ia
6	TA4Q1W2C фаза В	Шкаф №10р м.е. 02 X2(Ib
7	TA4Q1W2C фаза С	Шкаф №10р м.е. 01 X3(Ic
8	TA4Q1W2C фаза нейтр...	Шкаф №10р м.е. 01 X4(In



3) Количество дискретных входов.

Для данной проверки нам необходимы следующие сигналы от защиты и автоматики (рассматриваем пофазное отключение выключателя):

- отключение по цепи ЭМО1;
- отключение по цепи ЭМО2;
- включение;
- пуск АПВ;
- запрет АПВ;
- пуск УРОВ;
- отключение от УРОВ;
- сигналы разрешения и блокировки (телеускорения (ТУ) и др.);
- GOOSE сообщения (например, в противоаварийную автоматику (ПА));
- вызов к шкафу.

Последовательно добавляем все эти сигналы, каждому из которых присваиваем дискретный вход и дисплейное имя. Также указываем подключение каждого входа к клеммам шкафа.

Примечание. Если необходима синхронная выдача заданных циклов с переходами в случае использования двух и более приборов РЕТОМ, то в этом случае следует один и тот же сигнал (сигналы) перехода завести на оба прибора.

СКАТ РЗА Конфигурация: E:\Others\SCAT\ПС Пример\OU129207057557588500\RB129207057716527590\RB1292070577165275...

Приставка: Блок расширения входов/выходов РЕТ-64/32

Аналоговые выходы | **Дискретные входы** | Дискретные выходы

№	Дисплейное имя	Подключение	Классиф.	Классиф.	Входные контакты	
					РЕТОМ-...	РЕТ-64/32
1	Отключение Q1W2C фаза А через 13МД	Шкаф 10р н.в.02 X140_146(101-Q1W2C) - X170(137A-Q...			1	
2	Отключение Q1W2C фаза В через 13МД	Шкаф 10р н.в.02 X140_146(101-Q1W2C) - X172(137B-Q...			2	
3	Отключение Q1W2C фаза С через 13МД	Шкаф 10р н.в.02 X140_146(101-Q1W2C) - X174(137C-Q...			3	
7	Отключение Q2W2C фаза А через 13МД	Шкаф 10р н.в.03 X140_146(101-Q2W2C) - X170(137A-Q...			4	
8	Отключение Q2W2C фаза В через 13МД	Шкаф 10р н.в.03 X140_146(101-Q2W2C) - X172(137B-Q...			5	
9	Отключение Q2W2C фаза С через 13МД	Шкаф 10р н.в.03 X140_146(101-Q2W2C) - X174(137C-Q...			6	
41	Включение выключателя Q1W2C	Шкаф 10р н.в.02 X140_146(101-Q1W1C) - X150(105-Q1...			7	
42	Включение выключателя Q2W2C	Шкаф 10р н.в.03 X140_146(101-Q2W1C) - X150(105-Q2...			8	
59	Отключение 3-х фаз с запретом ТАЛВ, пуск ВЧ №1 от И...	Шкаф N10р н.в.01 X27_31(1) - X32(333B)			1	
20	Срабатывание ДФЗ (в терминал резервной защиты 75А...	Шкаф N10р н.в.01 X27_31(1-W2C) - X38(89-W2C)			2	
33	Разрешение однофазного отключения Q1W2C	Шкаф N10р н.в.01 X27_31(1) - X39(87)			3	
43	Пуск ЗНР от Q1	Шкаф N10р н.в.01 X27_31(1) - X41(71)			4	
45	Q1W2C отключен (ввод ЗНР)	Шкаф N10р н.в.01 X27_31(1) - X42(73)			5	
37	Цикл ОАПВ в 75А522 от автоматизм выключателя	Шкаф N10р н.в.01 X27_31(1) - X43(75)			6	
39	Блокировка ТЗНП при 3-х фазном включении	Шкаф N10р н.в.01 X27_31(1) - X44(77)			7	
44	Пуск ЗНР от Q2	Шкаф N10р н.в.01 X27_31(1) - X46(81)			8	
46	Q2W2C отключен (ввод ЗНР)	Шкаф N7р н.в.01 X27_31(1) - X47(83)			9	
21	Пуск ВЧ №1 ТУ 3-х фаз с запретом ТАЛВ через ЕТ1	Шкаф N10р н.в.01 X57(601) - X59(611)			10	
23	Пуск ВЧ №2 ТУ Z2 на отключение 3-х фаз без запрета...	Шкаф N10р н.в.01 X57(601) - X72(615)			11	
24	Пуск ВЧ №3 ТУ Z1В с выбором поврежденной фазы че...	Шкаф N10р н.в.01 X57(601) - X73(643)			12	
22	Пуск ВЧ №4 ТУ Зст. ТЗНП с выбором поврежденной фа...	Шкаф N10р н.в.01 X57(601) - X74(613)			13	
25	Пуск ВЧ №1 ТУ 3-х фаз с запретом ТАЛВ через ЕТ2	Шкаф N10р н.в.01 X58(801) - X75(811)			14	
27	Пуск ВЧ №2 ТУ Z2 на отключение 3-х фаз без запрета...	Шкаф N10р н.в.01 X58(801) - X76(815)			15	
26	Пуск ВЧ №3 ТУ Z1В с выбором поврежденной фазы ЕТ...	Шкаф N10р н.в.01 X58(801) - X77(843)			16	
28	Пуск ВЧ №4 ТУ Зст. ТЗНП с выбором поврежденной фа...	Шкаф N10р н.в.01 X58(801) - X78(813)			17	

СКАТ РЗА Конфигурация: E:\Others\SCAT\ПС Пример\OU129207057557588500\RB129207057716527590\RB1292070577165275...

Приставка: Конфигурационный блок РЕТ-61050

Аналоговые выходы | Дискретные входы | **Дискретные выходы**

№	Дисплейное имя	Подключение	Классиф.	Классиф.	Входные контакты	
					РЕТОМ 51	РЕТ-61050
1	Отключение Q1W2C фаза А через 13МД	Шкаф 10р н.в.02 X140_146(101-Q1W2C) - X170(137...			1	
2	Отключение Q1W2C фаза В через 13МД	Шкаф 10р н.в.02 X140_146(101-Q1W2C) - X172(137...			2	
3	Отключение Q1W2C фаза С через 13МД	Шкаф 10р н.в.02 X140_146(101-Q1W2C) - X174(137...			3	
4	Отключение Q2W2C фаза А через 13МД	Шкаф 10р н.в.03 X140_146(101-Q2W2C) - X170(137...			4	
5	Отключение Q2W2C фаза В через 13МД	Шкаф 10р н.в.03 X140_146(101-Q2W2C) - X172(137...			5	
6	Отключение Q2W2C фаза С через 13МД	Шкаф 10р н.в.03 X140_146(101-Q2W2C) - X174(137...			6	
7	Включение выключателя Q1W2C	Шкаф 10р н.в.02 X140_146(101-Q1W2C) - X150(105...			7	
8	Включение выключателя Q2W2C	Шкаф 10р н.в.03 X140_146(101-Q2W2C) - X150(105...			8	
9	Боже 7 Q1W2C отключен от БМД664 в БМД613	IED_132/CTRL/G00SEGGI01/SPCS02/n/n			1	
10	Боже 8 Q1W2C включен от БМД664 в БМД613	IED_132/CTRL/G00SEGGI01/SPCS03/n/n			2	
11	Боже 7 Q2W2C отключен от БМД664 в БМД613	IED_133/CTRL/G00SEGGI01/SPCS02/n/n			8	
12	Боже 8 Q2W2C включен от БМД664 в БМД613	IED_133/CTRL/G00SEGGI01/SPCS03/n/n			7	
13	3-х фазное отключение Q1W2C от БМД664 в ФАП для пуска И...	IED_132/EXT/pd5G1043/SPCS02B/n/n			3	
14	3-х фазное отключение Q2W2C от БМД664 в ФАП для пуска И...	IED_133/EXT/pd5G1043/SPCS02B/n/n			9	
15	Отключение фазы А Q1W2C от БМД664 в ФАП для пуска МР0В	IED_132/EXT/pd5G1043/SPCS024/n/n			4	
16	Отключение фазы В Q1W2C от БМД664 в ФАП для пуска МР0В	IED_132/EXT/pd5G1043/SPCS025/n/n			5	
17	Отключение фазы С Q1W2C от БМД664 в ФАП для пуска МР0В	IED_132/EXT/pd5G1043/SPCS026/n/n			6	
18	Отключение фазы А Q2W2C от БМД664 в ФАП для пуска МР0В	IED_133/EXT/pd5G1043/SPCS024/n/n			10	
19	Отключение фазы В Q2W2C от БМД664 в ФАП для пуска МР0В	IED_133/EXT/pd5G1043/SPCS025/n/n			11	
20	Отключение фазы С Q2W2C от БМД664 в ФАП для пуска МР0В	IED_133/EXT/pd5G1043/SPCS026/n/n			12	

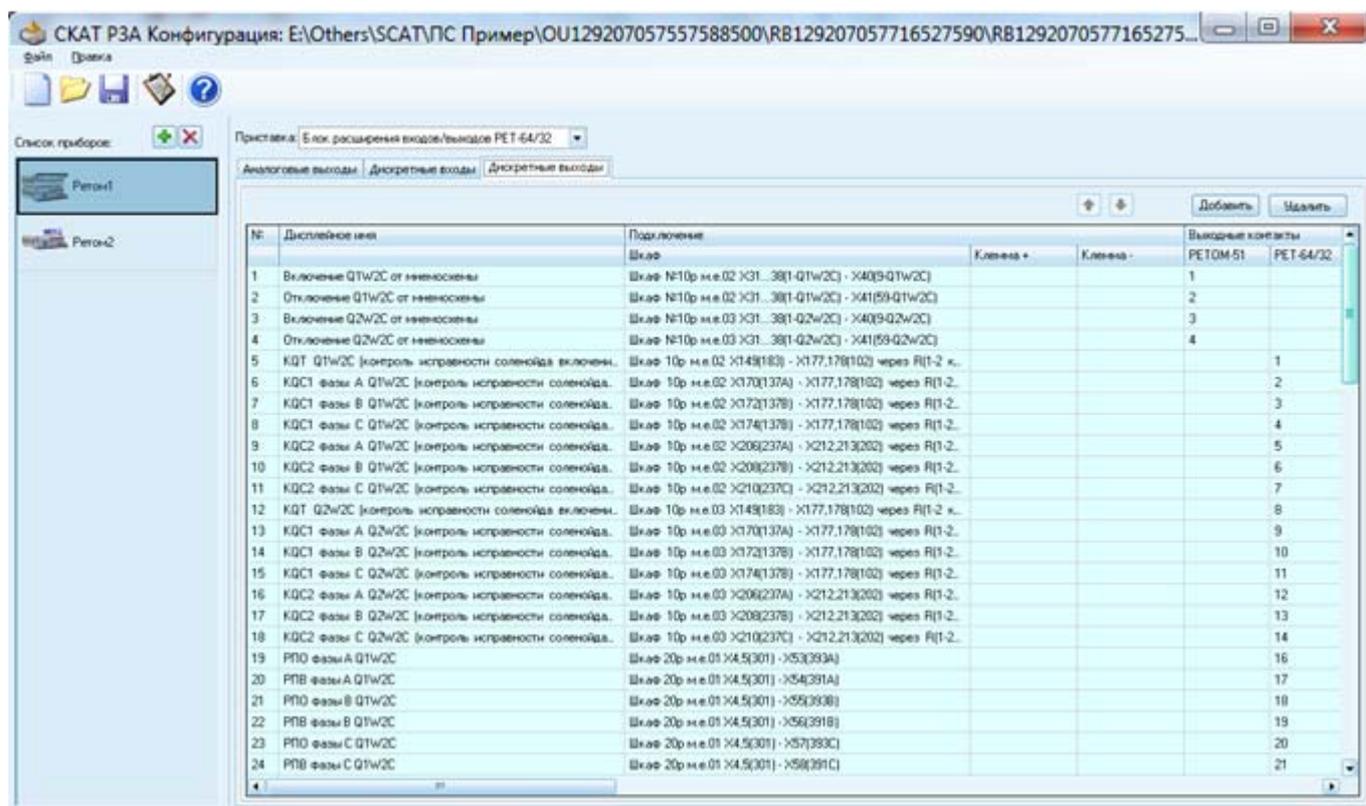
4) Количество дискретных выходов.

Для данной проверки необходимы следующие сигналы от прибора РЕТОМ для защиты и автоматики:

- включение и отключение выключателя;

- РПО и РПВ;
- сигналы разрешения и блокировки (телеускорения (ТУ), телеотключения (ТО) и др.).

Последовательно добавляем все эти сигналы, каждому из которых присваиваем дискретный выход и дисплейное имя. Также указываем подключение каждого выхода к клеммам шкафа.

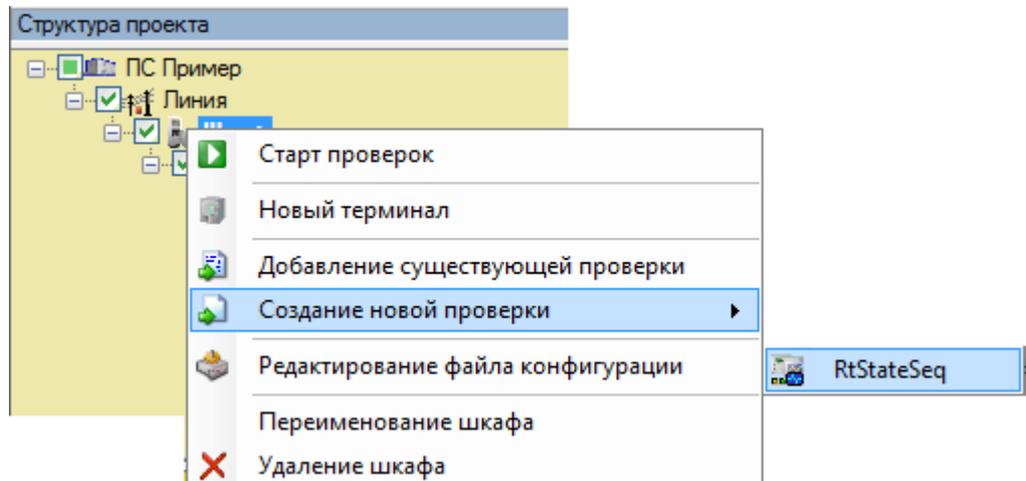


Скриншот программы конфигурирования SCAT R3A. В таблице перечислены 24 дискретных выхода с указанием дисплейного имени, подключения к клеммам шкафа и выходных контактов.

№	Дисплейное имя	Подключение Шкаф	Клемма		Выходные контакты	
			+	-	PETOM-51	PET-64/32
1	Включение Q1W2C от неконтакты	Шкаф №10р н.е.02 X31...38(1-Q1W2C) - X40(9-Q1W2C)			1	
2	Отключение Q1W2C от неконтакты	Шкаф №10р н.е.02 X31...38(1-Q1W2C) - X41(59-Q1W2C)			2	
3	Включение Q2W2C от неконтакты	Шкаф №10р н.е.03 X31...38(1-Q2W2C) - X40(9-Q2W2C)			3	
4	Отключение Q2W2C от неконтакты	Шкаф №10р н.е.03 X31...38(1-Q2W2C) - X41(59-Q2W2C)			4	
5	KQT Q1W2C (контроль исправности соленоида включены)	Шкаф 10р н.е.02 X149(183) - X177,178(102) через R(1-2 к.				1
6	KQC1 фазы A Q1W2C (контроль исправности соленоида)	Шкаф 10р н.е.02 X170(137A) - X177,178(102) через R(1-2.				2
7	KQC1 фазы B Q1W2C (контроль исправности соленоида)	Шкаф 10р н.е.02 X172(137B) - X177,178(102) через R(1-2.				3
8	KQC1 фазы C Q1W2C (контроль исправности соленоида)	Шкаф 10р н.е.02 X174(137B) - X177,178(102) через R(1-2.				4
9	KQC2 фазы A Q1W2C (контроль исправности соленоида)	Шкаф 10р н.е.02 X206(237A) - X212,213(202) через R(1-2.				5
10	KQC2 фазы B Q1W2C (контроль исправности соленоида)	Шкаф 10р н.е.02 X208(237B) - X212,213(202) через R(1-2.				6
11	KQC2 фазы C Q1W2C (контроль исправности соленоида)	Шкаф 10р н.е.02 X210(237C) - X212,213(202) через R(1-2.				7
12	KQT Q2W2C (контроль исправности соленоида включены)	Шкаф 10р н.е.03 X149(183) - X177,178(102) через R(1-2 к.				8
13	KQC1 фазы A Q2W2C (контроль исправности соленоида)	Шкаф 10р н.е.03 X170(137A) - X177,178(102) через R(1-2.				9
14	KQC1 фазы B Q2W2C (контроль исправности соленоида)	Шкаф 10р н.е.03 X172(137B) - X177,178(102) через R(1-2.				10
15	KQC1 фазы C Q2W2C (контроль исправности соленоида)	Шкаф 10р н.е.03 X174(137B) - X177,178(102) через R(1-2.				11
16	KQC2 фазы A Q2W2C (контроль исправности соленоида)	Шкаф 10р н.е.03 X206(237A) - X212,213(202) через R(1-2.				12
17	KQC2 фазы B Q2W2C (контроль исправности соленоида)	Шкаф 10р н.е.03 X208(237B) - X212,213(202) через R(1-2.				13
18	KQC2 фазы C Q2W2C (контроль исправности соленоида)	Шкаф 10р н.е.03 X210(237C) - X212,213(202) через R(1-2.				14
19	РПО фазы A Q1W2C	Шкаф 20р н.е.01 X4,5(301) - X5(393A)				16
20	РПВ фазы A Q1W2C	Шкаф 20р н.е.01 X4,5(301) - X5(391A)				17
21	РПО фазы B Q1W2C	Шкаф 20р н.е.01 X4,5(301) - X5(393B)				18
22	РПВ фазы B Q1W2C	Шкаф 20р н.е.01 X4,5(301) - X5(391B)				19
23	РПО фазы C Q1W2C	Шкаф 20р н.е.01 X4,5(301) - X5(393C)				20
24	РПВ фазы C Q1W2C	Шкаф 20р н.е.01 X4,5(301) - X5(391C)				21

После задания всех параметров следует сохранить и закрыть окно редактирования конфигурации. Также при наличии уже существующей конфигурации, близко подходящей к нашей, можно открыть ее и, с небольшими изменениями при необходимости, сохранить как конфигурацию для нашей проверки.

3. На уровне Шкафа создайте новую проверку.



Откроется окно редактирования проверки с заданной конфигурацией.

4. Задайте последовательность выполнения проверки.

- 1) Определите необходимое число циклов для последовательности.

Для такой проверки составим следующий набор циклов:

Включение выключателя – имитирование включения линии;

Нагрузочный режим – для исключения автоматического ускорения и ожидания готовности АВП;

Режим КЗ СN – аварийный режим с заданными параметрами (отключение защиты фазы С);

Бестоковая пауза в цикле ОАПВ – режим нагрузки с одной отключенной фазой;

Режим КЗ AN – аварийный режим с заданными параметрами в цикле ОАПВ (отключение защитой 3 фаз);

Бестоковая пауза в цикле ТАПВ – отключенное состояние линии с ожиданием включения от АПВ;

Режим КЗ ACN – аварийный режим с заданными параметрами (неуспешное включение на неустранившееся КЗ) с имитацией отказа выключателя (блок-контакты перекинулись, ток остался) с последующим отключением от УРОВ;

Режим XX – для возврата измерительных органов.

- 2) Настройте каждый цикл последовательности.

Здесь и далее предусматривается настройка циклов для обоих приборов одинаковая, если не указанное иное.

Настройка цикла **Включение выключателя**.

Здесь зададим:

- длительность режима 1 секунда;
- начальное положение выключателя - отключенное (с помощью дискретных выходов);
- включение командой от ключа или от прибора;
- по условию команды включения дискретными выходами прибора задается положение выключателя как включенное;
- следующий цикл перехода **Нагрузочный режим**.

Настройка цикла **Нагрузочный режим**.

Здесь зададим:

- длительность режима 15 секунд (больше времени готовности АПВ);
- величины напряжений и нагрузочных токов (минимальное значение может определяться уставкой защиты);
- следующий цикл перехода **Режим КЗ СН**.

Настройка цикла **Режим КЗ СН k=0,9**.

Здесь зададим:

- длительность режима 0,5 секунд (берется время срабатывания с учетом запаздывания);
- на вкладке **Аналоговые выходы** зададим сопротивление для проверки равное 0,9 Zуст;
- на вкладке **Условия прерывания** создадим условие **Отключение от защиты** (для имитирования отключения повреждения);
 - в **Настройках условия** выберем входные контакты **Отключение через ЭМО1 и ЭМО2** и зададим **Тип контакта** как 0→1 (срабатывание);
 - **Логика переключения** зададим по **ИЛИ**;
 - следующий цикл перехода **Бестоковая пауза в цикле ОАПВ**;
- на вкладке **Оценка входных контактов** создадим необходимое количество условий для оценки срабатывания защиты, такие как:
 - отключение только одной фазы;
 - пуск АПВ;
 - пуск УРОВ;
 - пуск защиты от неполнофазного режима (ЗНР) и др;для этого в **Контактах оценки** выбираем необходимые входные контакты и задаем **Тип контакта** как 0→1 (или др.);
 - **Логика переключения** задаем по **И (ИЛИ)**;
 - каждому условию оценки задаем оценочное время;

Настройка цикла **Бестоковая пауза в цикле ОАПВ.**

Здесь зададим:

- длительность режима 0,5 секунд (берется время меньшее бестоковой паузы для ОАПВ);
- на вкладке **Аналоговые выходы** зададим нагрузочный режим, соответствующий неполнофазному;
- на вкладке **Оценка входных контактов** создадим необходимое количество условий оценки:
 - возврат срабатывания защиты;
 - включение от ОАПВ;
 - запрет однофазного отключения и др;для этого в **Контактах оценки** выбираем необходимые входные контакты и задаем **Тип контакта** как 0→1 (или др.);
 - **Логика переключения** задаем по **И (ИЛИ)**;
 - каждому условию оценки задаем оценочное время;
- следующий цикл перехода **Режим КЗ АН.**

Настройка цикла **Режим КЗ АН.**

Здесь зададим:

- длительность режима 0,5 секунд (берется время срабатывания с учетом запаздывания);
- на вкладке **Аналоговые выходы** зададим сопротивление для проверки равное 0,9 Zуст;
- на вкладке **Условия прерывания** создадим условие **Отключение от защиты** (для имитирования отключения повреждения):
 - в **Настройках условия** выберем входные контакты **Отключение через ЭМО1 и ЭМО2** и зададим **Тип контакта** как 0→1 (срабатывание);
 - **Логика переключения** зададим по **ИЛИ**;
 - следующий цикл перехода **Бестоковая пауза в цикле ТАПВ**;
- на вкладке **Оценка входных контактов** создадим необходимое количество условий для оценки срабатывания защиты, такие как:
 - отключение всех трех фаз;
 - пуск АПВ;
 - пуск УРОВ;
 - и др;для этого в **Контактах оценки** выбираем необходимые входные контакты и задаем **Тип контакта** как 0→1 (или др.);
 - **Логика переключения** задаем по **И (ИЛИ)**;

- каждому условию оценки задаем оценочное время.

Настройка цикла **Бестоковая пауза в цикле ТАПВ**.

Здесь зададим:

- длительность режима 2 секунды (берется время бестоковой паузы для ТАПВ при развивающемся КЗ с учетом запаздывания);
- на вкладке **Аналоговые выходы** зададим режим холостого хода;
- на вкладке **Условия прерывания** создадим условие **Включение от ТАПВ** (для имитирования включения);
 - в **Настройках условия** выберем входные контакты **Включение выключателя** и зададим **Тип контакта** как 0→1 (срабатывание);
 - следующий цикл перехода **Режим КЗ АСН**;
- на вкладке **Оценка входных контактов** создадим необходимое количество условий оценки:
 - возврат срабатывания защиты;
 - включение от ТАПВ;
 - и др;для этого в **Контактах оценки** выбираем необходимые входные контакты и задаем **Тип контакта** как 0→1 (или др.);
 - **Логика переключения** задаем по **И (ИЛИ)**;
 - каждому условию оценки задаем оценочное время;
- следующий цикл перехода **Режим КЗ АСН**.

Настройка цикла **Режим КЗ АСН**.

Здесь зададим:

- длительность режима 1,0 секунд (берется время срабатывания с учетом запаздывания плюс время для работы функции УРОВ);
- на вкладке **Аналоговые выходы** зададим сопротивление для проверки равное 0,9 Zуст;
- на вкладке **Условия прерывания** создадим условие **Отключение от УРОВ** (для имитирования отказа выключателя и отключения повреждения через смежные элементы):
 - в **Настройках условия** выберем входные контакты **Отключение от УРОВ** и зададим **Тип контакта** как 0→1 (срабатывание);
 - **Логика переключения** зададим по **ИЛИ**;
 - следующий цикл перехода **Режим ХХ**;
- на вкладке **Оценка входных контактов** создадим необходимое количество условий для оценки срабатывания защиты, такие как:

- отключение всех трех фаз;
- запрет АПВ;
- пуск УРОВ;
- срабатывание УРОВ;
- и др;

для этого в **Контактах оценки** выбираем необходимые входные контакты и задаем **Тип контакта** как 0→1 (или др.);

- **Логика переключения** задаем по **И (ИЛИ)**;
- каждому условию оценки задаем оценочное время.

Настройка цикла **Режим XX**.

Здесь зададим:

- длительность режима 5 секунд (берется время бестоковой паузы для ТАПВ с учетом запаздывания);
- на вкладке **Аналоговые выходы** зададим режим холостого хода;
- на вкладке **Оценка входных контактов** создадим необходимое количество условий оценки:

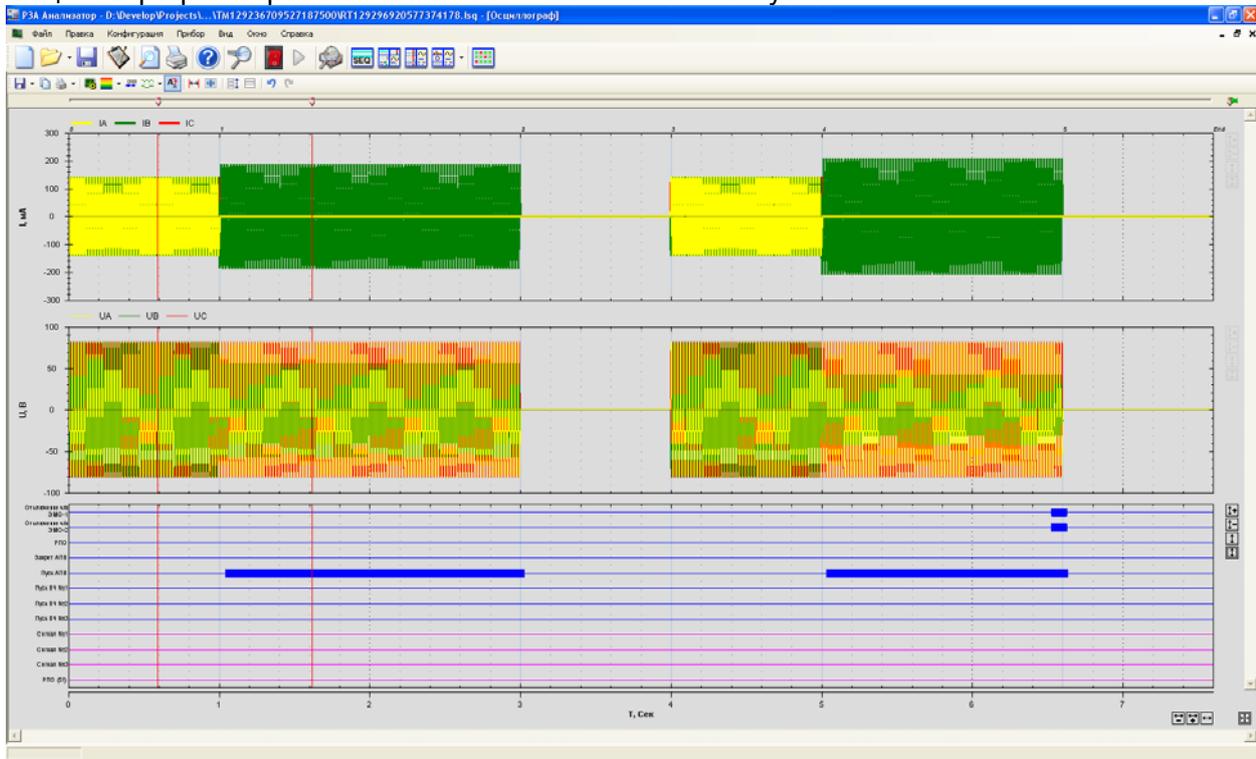
- возврат срабатывания защиты;
- запрет ТАПВ;
- отсутствие повторного включения и др;

для этого в **Контактах оценки** выбираем необходимые входные контакты и задаем **Тип контакта** как 0→1 (или др.);

- **Логика переключения** задаем по **И (ИЛИ)**;
- каждому условию оценки задаем оценочное время.

4.7.7 Работа с осциллограммой проверки

Осциллограф отображает все сигналы испытательной установки.



4.7.7.1. Состав отображаемых панелей/сигналов.

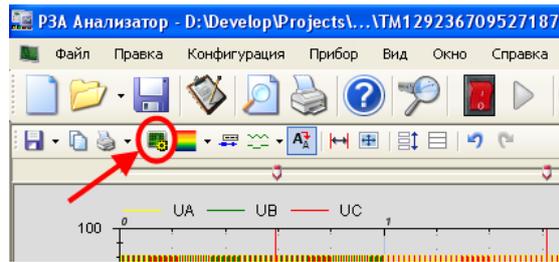
Состав отображаемых сигналов можно изменить следующими способами:

- задать список панелей и расположенных на них сигналов через окно конфигурации панелей;
- скрыть сигналы;
- показать скрытые ранее сигналы;
- скрыть панели;
- перенести сигналы на отдельную панель;
- перенести сигналы одного типа на отдельную панель;
- изменить порядок следования панелей;
- выбрать типа отображаемых панелей.

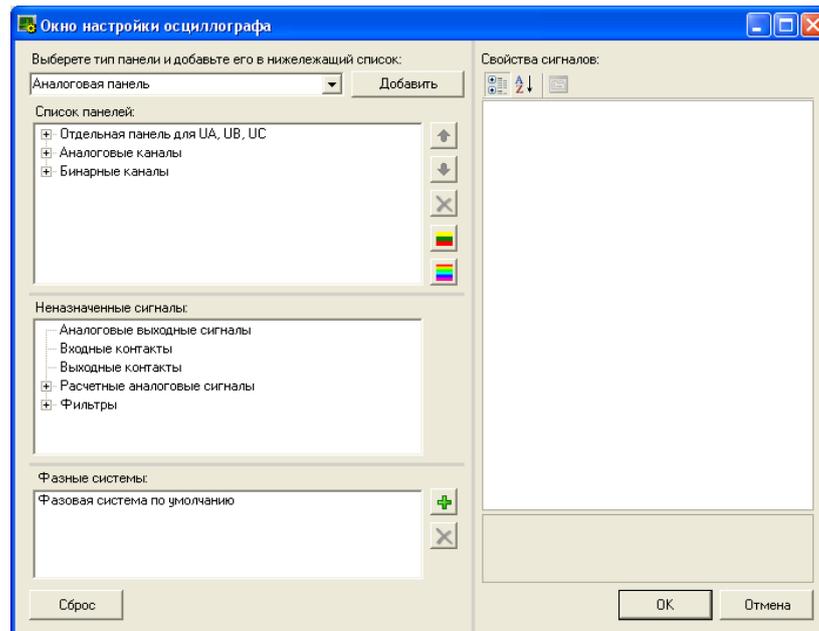
Рассмотрим каждый способ отдельно.

4.7.7.1.1 Окно конфигурации панелей.

Чтобы задать список панелей и расположенных на них сигналов через окно конфигурации панелей, нажмите кнопку  на панели инструментов окна осциллографа.



В результате откроется окно конфигурации осциллографа:



В открывшемся окне необходимо задать требуемое количество панелей аналоговых каналов (например, отдельно для токов и отдельно для напряжений); также необходимое количество панелей бинарных каналов (например, отдельно для входных и отдельно для выходных контактов).

Чтобы добавить панель, нужно выбрать необходимый тип панели из выпадающего списка, задать, если требуется имя панели, и нажать кнопку «Добавить». Также можно перетащить группу из списка неназначенных сигналов в список панелей – группа будет добавлена в качестве панели вместе со всеми вложенными в нее сигналами.

Для удаления панели нужно выбрать панель в списке панелей и нажать на кнопку , либо перетащить панель из списка панелей в список неназначенных сигналов.

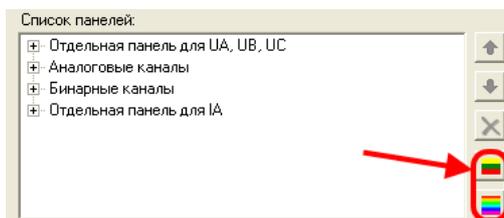
Для добавления сигналов на панель нужно перетащить необходимые сигналы из списка неназначенных сигналов на панель в списке панелей.

(!) Важно: дискретные сигналы могут быть добавлены только на бинарную панель, также как и аналоговые сигналы только на аналоговую панель.

Для задания порядка следования панелей, а также сигналов внутри панели, используются кнопки  и , которые перемещают выбранную панель или выбранный сигнал на одну позицию выше или ниже соответственно.

Чтобы изменить имя панели или параметры сигналов, нужно выбрать панель или сигнал, после чего в правой части окна отобразятся доступные для изменения параметры. Цвета сигналов

могут быть установлены уникальными (не совпадающими с цветами других сигналов) либо стандартными с использованием кнопок  и  соответственно.

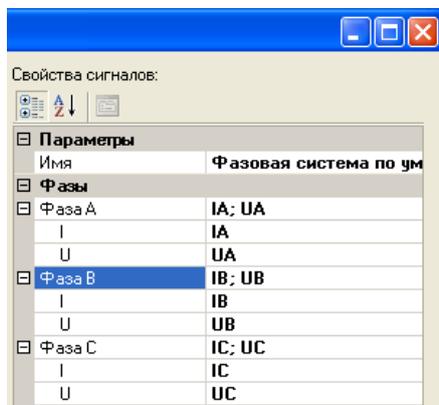


Окно конфигурации осциллографа также позволяет сконфигурировать фазовые системы, используемые для определения параметров сигналов.

Чтобы добавить фазовую систему, необходимо нажать кнопку  справа от списка фазовых систем.



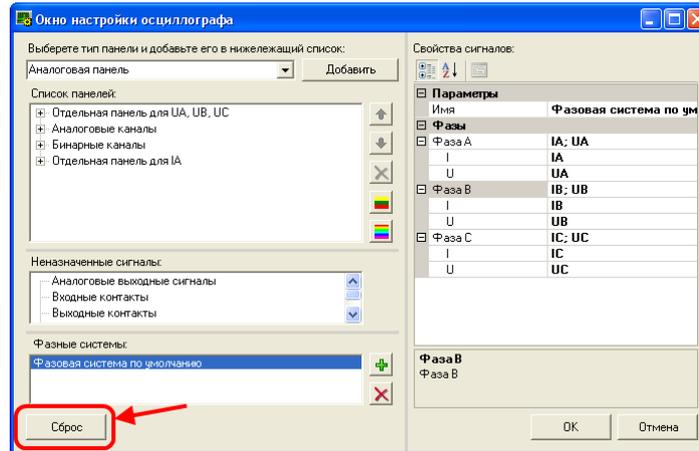
Для задания параметров фазовой системы, необходимо выбрать ее из списка фазовых систем, после чего в правой части окна отобразятся доступные для изменения параметры (имя фазовой системы и соответствие сигналов фазам).



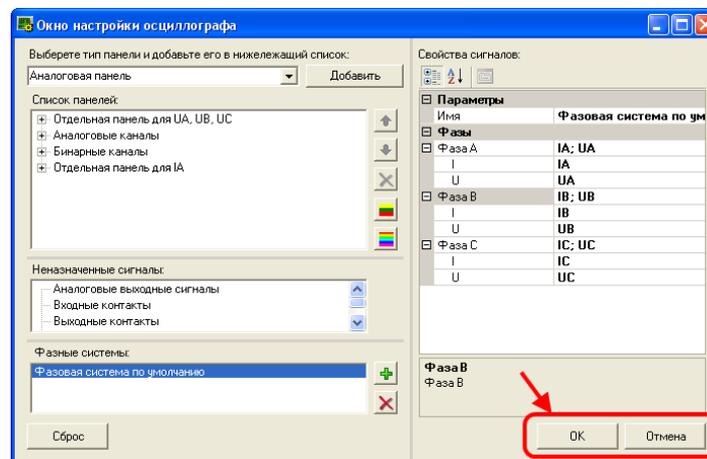
Кнопка  справа от списка фазовых систем служит для удаления выбранной фазовой системы.



Кнопка «Сброс» используется для задания состава панелей/сигналов и списка фазовых систем по умолчанию.



Чтобы применить сделанные в окне изменения, нужно нажать кнопку «ОК», если изменения требуется отменить – кнопку «Отмена».



4.7.7.1.2. Скрытие сигналов.

Чтобы скрыть сигнал, необходимо выбрать его двойным нажатием по его графику либо по его легенде. Список легенд аналоговых сигналов расположен над панелью с сигналами, список легенд дискретных сигналов – слева от панели. Выделенный аналоговый сигнал переходит на передний план перед остальными сигналами панели, его легенда выводится жирным шрифтом. Выделенный дискретный сигнал рисуется красным цветом, его легенда выделяется фоном и рамкой.

После того, как сигнал выделен, он может быть скрыт (либо могут быть скрыты все сигналы кроме выделенного при выборе соответствующего пункта меню). Для этого необходимо вызвать контекстное меню (правой кнопкой мыши) над панелью с выделенным сигналом или над одной из легенд.

(!) Важно: в случае открытия контекстного меню на легенде аналогового сигнала выбранное действие будет произведено с ним, а не с выделенным на графике сигналом.

Выбор пункта контекстного меню «Скрыть выбранный сигнал» или «Скрыть <имя сигнала>», приведет к тому что, график данного сигнала перестанет отображаться на панели. Пункт контекстного меню «Скрыть все, кроме выбранного» или «Скрыть все, кроме <имя сигнала>» скроет с панели графики всех сигналов, кроме данного.

(!) Важно: скрывание дискретного сигнала приводит к его удалению с панели, т.е. для его показа необходимо будет снова добавить его на панель, как описано в п. 4.7.7.1.1.

4.7.7.1.3. Показ скрытых ранее сигналов.

Для отображения скрытых ранее сигналов необходимо открыть контекстное меню (правой кнопкой мыши) над панелью со скрытыми сигналами и выбрать из подменю «Показать скрытые сигналы» требуемые сигналы, либо пункт «Все», чтобы показать все скрытые сигналы.

4.7.7.1.4. Скрытие панелей.

Для скрытия панели со всеми ее сигналами необходимо открыть контекстное меню (правой кнопкой мыши) над панелью, которую требуется закрыть, и выбрать пункт «Закрыть панель».

(!) Важно: скрывание панели приводит к ее удалению из списка панелей, т.е. для ее показа необходимо будет снова добавить ее в список панелей, как описано в п. 4.7.7.1.1.

4.7.7.1.5. Перенос сигналов на отдельную панель.

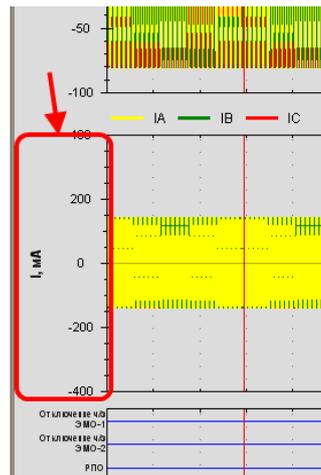
Чтобы перенести сигнал на отдельную панель, его необходимо либо предварительно выбрать (п. 4.7.7.1.2) и открыть контекстное меню над панелью, содержащей сигнал, либо открыть контекстное меню над легендой сигнала, который необходимо перенести. Далее следует выбрать пункт контекстного меню «Открыть выбранный на отдельной панели» или «Открыть <имя сигнала> на отдельной панели», после чего будет создана новая панель, и сигнал будет перенесен на нее.

4.7.7.1.6. Перенос сигналов одного типа на отдельную панель.

Чтобы перенести сигналы одного типа на отдельную панель, необходимо либо предварительно выбрать (п. 4.7.7.1.2) один из сигналов данного типа и открыть контекстное меню над панелью, содержащей этот сигнал, либо открыть контекстное меню над легендой одного из сигналов данного типа. Далее следует выбрать пункт контекстного меню «Открыть выбранный на отдельной панели» или «Открыть <имя сигнала> на отдельной панели», после чего будет создана новая панель, и сигналы будут перенесены на нее.

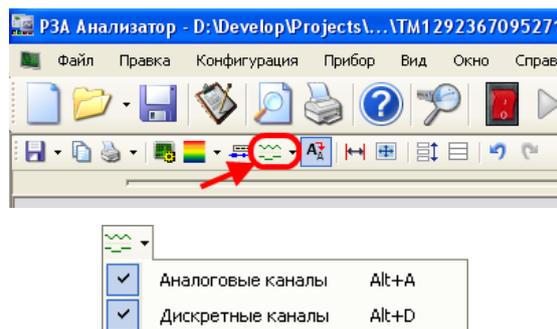
4.7.7.1.7. Изменение порядка следования панелей.

Если необходимо изменить порядок следования панелей, нужно нажать левой кнопкой мыши на область слева от панели, положение которой нужно изменить, и, удерживая кнопку нажатой, перетащить панель выше или ниже других панелей.



4.7.7.1.8. Выбор типа отображаемых панелей.

Для быстрого включения/отключения отображаемых панелей служит кнопка  панели инструментов. При нажатии на нее в выпадающем списке необходимо выбрать, какие панели (аналоговые или дискретные) должны быть скрыты или показаны.



Также для управления типом отображаемых панелей могут использоваться горячие клавиши ALT+A и ALT+D для аналоговых и бинарных панелей соответственно.

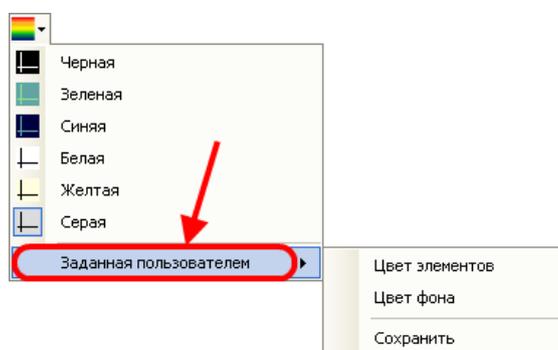
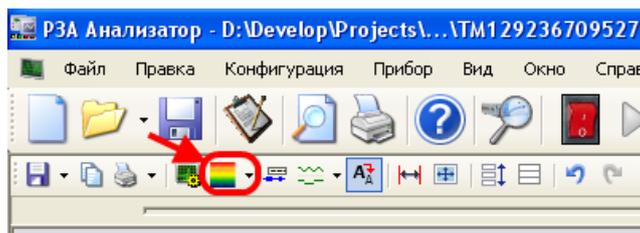
4.7.7.2. Управление отображением графиков.

Для управления отображением графиков служат следующие функции:

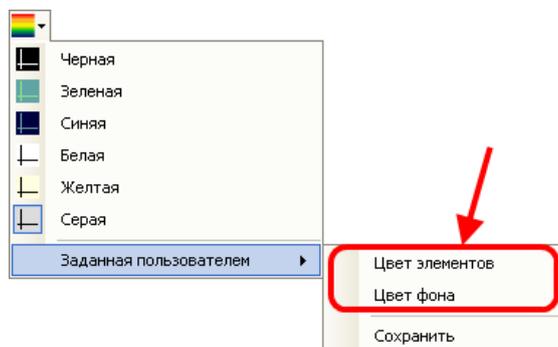
1. задание цветовой схемы;
2. авто-масштабирование легенд бинарных сигналов;
3. размещение графиков на отдельных панелях;
4. изменение размеров панелей;
5. сжатие панелей;
6. разворачивание панели;
7. прокрутка панелей;
8. синхронизация осей Y.

4.7.7.2.1. Задание цветовой схемы.

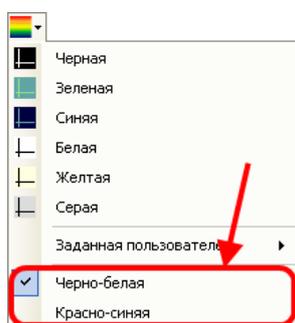
Для задания цветовой схемы служит кнопка  панели инструментов. При нажатии на нее в выбирается одна из стандартных цветовых схем (пункты «Черная», «Зеленая», «Синяя», «Белая», «Желтая», «Серая»), либо задается пользовательская схема путем выбора пункта «Заданная пользователем» или выбирается сохраненная ранее пользовательская цветовая схема.



Редактирование пользовательских установок цветов осуществляется через пункты «Цвет элементов» и «Цвет фона» подменю «Заданный пользователем».



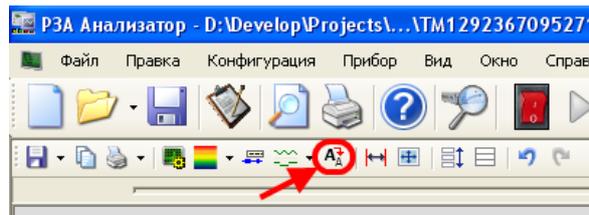
Чтобы сохранить цветовую схему для дальнейшего использования необходимо задать цвет элементов и цвет фона, выбрать пункт «Сохранить», после чего ввести имя пользовательской цветовой схемы. Список сохраненных цветовых схем выводится после пункта меню «Заданная пользователем».



Для удаления ненужных пользовательских цветовых схем следует выбрать цветовую схему с зажатой кнопкой клавиатуры CTRL.

4.7.7.2.2. Авто-масштаб легенд бинарных сигналов.

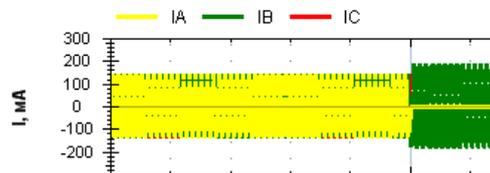
Режим авто-масштабирования легенд бинарных сигналов используется для того чтобы избежать перекрытия легенд между собой в случае большого количества бинарных сигналов. Данный режим включается/выключается кнопкой  панели инструментов.



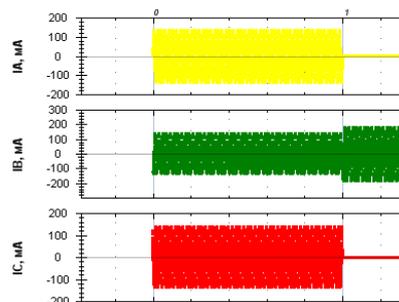
4.7.7.2.3. Размещение графиков на отдельных панелях.

В случае если требуется видеть каждый график по отдельности, а не на одной панели, используется режим размещения графиков на отдельных панелях.

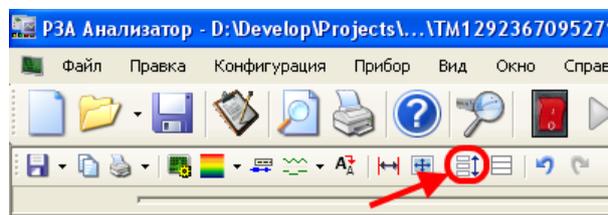
Если данный режим выключен, графики сигналов размещаются согласно заданному составу панелей/сигналов (см. п. 4.7.7.1.1), и неограниченное количество графиков могут располагаться на каждой панели, перекрывая друг друга.

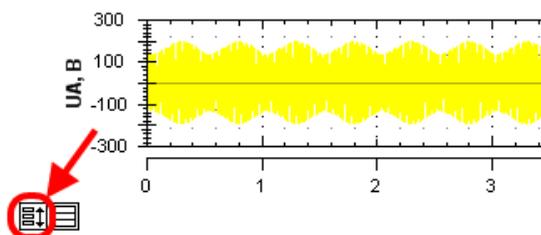


Если режим размещения графиков на отдельных панелях включен, каждый график будет отображен на отдельной панели.



Для включения/отключения данного режима служат кнопка  панели инструментов и кнопка  панели графиков.





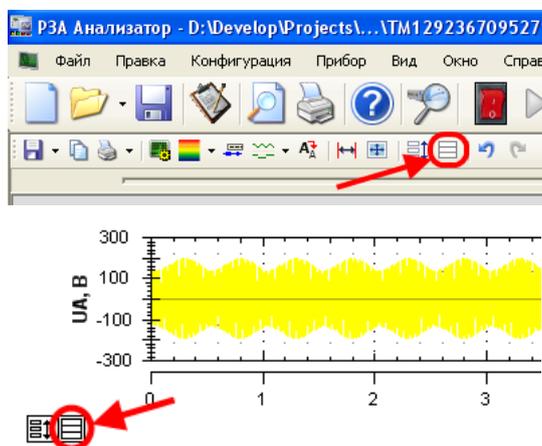
4.7.7.2.4. Изменение размеров панелей.

Для изменения размеров панели необходимо навести курсор на область между данной панелью и нижеследующей. Если изменение размеров панелей возможно, курсор изменит вид на , после чего, нажав левую кнопку мыши и удерживая ее нажатой, необходимо сдвинуть курсор вниз или вверх для увеличения или уменьшения размера панели соответственно, при этом нижеследующие панели будут сдвинуты вниз или вверх.

Если при изменении размеров панели зажата кнопка клавиатуры CTRL, то размеры панели будут изменяться за счет размеров следующей панели, при этом остальные панели сдвигаться не будут.

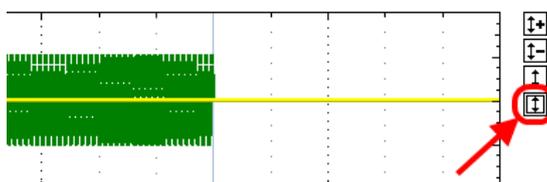
4.7.7.2.5. Сжатие панелей.

Чтобы максимально уменьшить размеры всех панелей, необходимо нажать кнопку  панели инструментов либо кнопку  панели графиков.



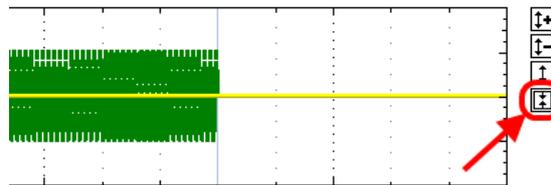
4.7.7.2.6. Разворачивание панели.

Если необходимо временно скрыть все панели кроме одной, нужно нажать на кнопку  справа от панели, которую следует оставить, после чего данная панель будет развернута на все окно.



Для того чтобы свернуть панель и вернуться к остальным панелям, необходимо нажать кнопку

 справа от панели.



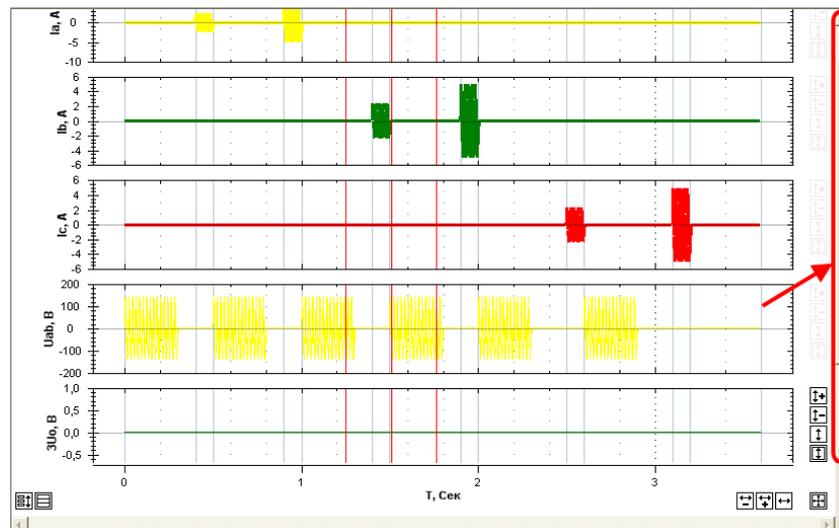
Также панель может быть быстро свернута или развернута двойным нажатием левой клавиши мыши по области справа от панели.



(!) Важно: если при выходе из программы одна из панелей была развернута, то после перезапуска программы панель будет возвращена к своему обычному размеру.

4.7.7.2.7. Прокрутка панелей.

Для прокрутки списка панелей используется полоса вертикальной прокрутки.

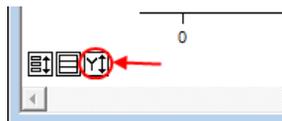


Также для прокрутки списка панелей может использоваться колесо мыши над любой областью кроме области графиков и оси X.

4.7.7.2.8. Синхронизация осей Y.

Для выравнивания масштабов для всех сигналов и панелей используются кнопка  панели инструментов либо кнопку  панели графиков.





Для синхронного изменения масштаба по оси Y всех аналоговых панелей используется кнопка  панели инструментов.

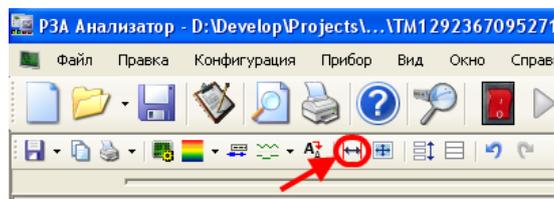
4.7.7.3. Управление масштабом.

Управление масштабом осуществляется через следующие действия:

1. установка масштаба по маркерам;
2. установка исходного масштаба;
3. установка видимой области графика;
4. сжатие/растяжение по оси Y;
5. сброс масштаба по оси Y;
6. выравнивание масштаба однотипных сигналов по оси Y;
7. сжатие/растяжение по оси X;
8. сброс масштаба по оси X;
9. прокрутка по оси X;
10. отмена/повтор изменений масштаба.

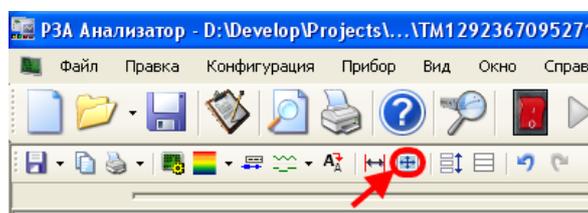
4.7.7.3.1. Установка масштаба по маркерам.

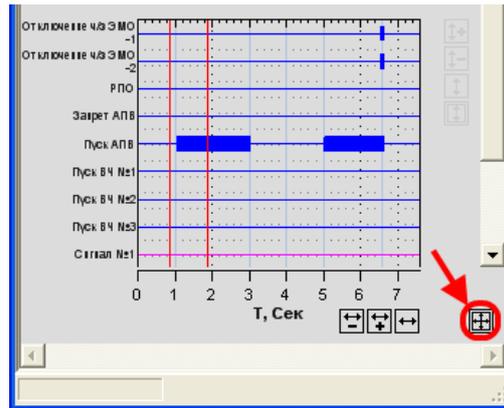
Для установки масштаба по маркерам, необходимо установить крайний левый и крайний правый маркеры в нужные позиции и нажать кнопку  панели инструментов либо пункт «Растянуть по маркерам» контекстного меню.



4.7.7.3.2. Установка исходного масштаба.

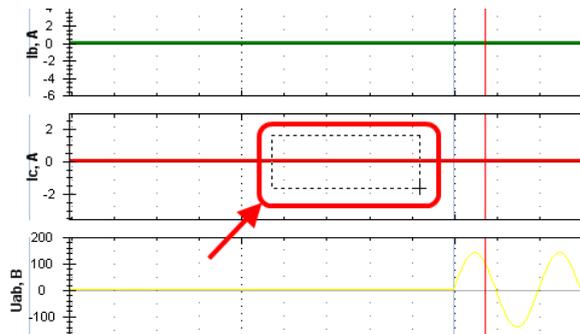
Чтобы вернуться к исходному масштабу, необходимо нажать кнопку  панели инструментов или кнопку  панели графиков.





4.7.7.3.3. Установка видимой области графика.

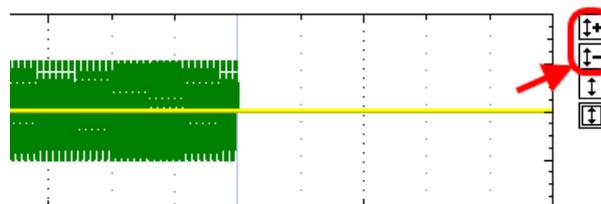
Для выбора видимой области графика необходимо выделить требуемую часть графика, нажав и удерживая левую клавишу мыши над графиком и перемещая мышью, после чего график будет смасштабирован к выделенной части.



Перемещение видимой области графика происходит путем нажатия и удержания колеса мыши (курсор примет вид ) и перемещения мыши над графиком, либо с помощью полосы прокрутки по оси X (см. п. 4.7.7.3.9.).

4.7.7.3.4. Сжатие/растяжение по оси Y.

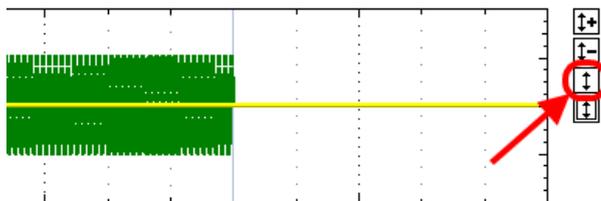
Для сжатия/растяжения по оси Y используются кнопки  и  слева от масштабируемой панели соответственно.



Также для масштабирования по оси Y может использоваться колесо мыши при наведении на область графика.

4.7.7.3.5. Сброс масштаба по оси Y.

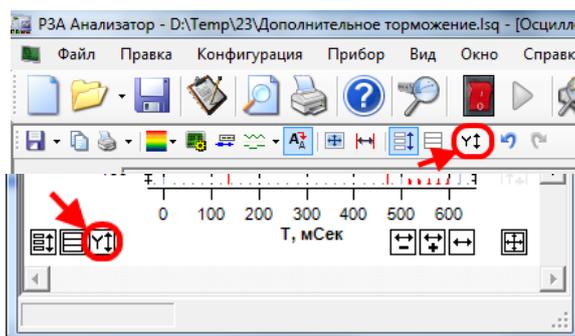
Сброс масштаба по оси Y к исходному масштабу осуществляется кнопкой  слева от панели, масштаб по оси Y которой сбрасывается.



4.7.7.3.6 Выравнивание масштаба одноптипных сигналов по оси Y.

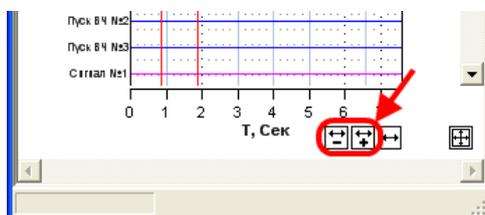
Для того чтобы задать одинаковый масштаб по оси Y для всех сигналов используется кнопка

 панели инструментов или панели графиков.



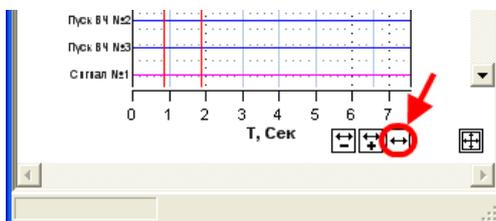
4.7.7.3.7. Сжатие/растяжение по оси X.

Для сжатия/растяжения по оси X используются кнопки  и  панели графиков.



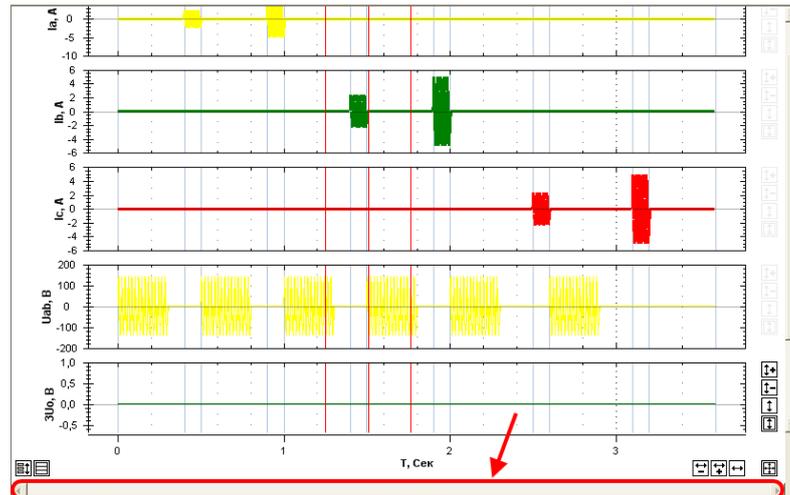
4.7.7.3.8. Сброс масштаба по оси X.

Сброс масштаба по оси X к исходному масштабу осуществляется кнопкой  панели графиков



4.7.7.3.9. Прокрутка по оси X.

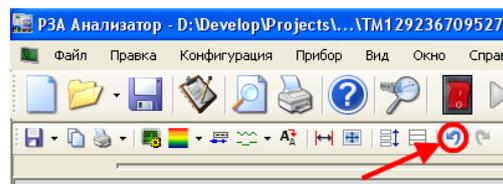
Для прокрутки графиков по оси X используется полоса горизонтальной прокрутки.



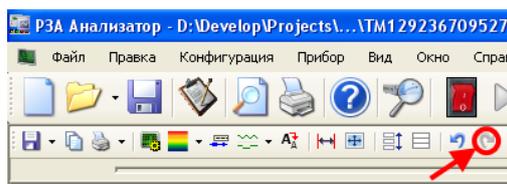
Также для прокрутки по оси X может использоваться колесо мыши над областью оси X.

4.7.7.3.10. Отмена/повтор изменений масштаба.

Изменения масштаба могут быть отменены. Для этого необходимо нажать на кнопку  панели инструментов или пункт контекстного меню «Отменить изменения» столько раз, сколько действий последних действий по изменению масштаба нужно отменить.



Отмененные изменения масштаба можно вернуть. Для этого нужно нажать на кнопку  панели инструментов или пункт контекстного меню «Повторить изменения» столько раз, сколько отмененных изменений масштаба нужно вернуть.



4.7.7.4. Маркеры.

Маркеры могут использоваться для выбора определенной точки на временной оси в следующих случаях:

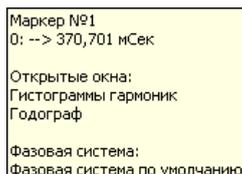
- установка масштаба по маркерам (см. п. 4.7.7.3.1.);
- определение параметров сигналов в заданной каждым маркером точке временной оси (см. п. 4.7.7.5.3-4.7.7.5.7);
- задание временного промежутка определенной длины.

Для добавления нового маркера необходимо вызвать контекстное меню над панелью маркеров в месте, свободном от других маркеров, и выбрать пункт «Добавить маркер».

Чтобы удалить маркер нужно вызвать контекстное меню над маркером, который необходимо удалить, и выбрать пункт «Удалить маркер».

(!) Важно: маркер может быть удален, только если имеются еще как минимум 2 маркера.

Чтобы получить информацию о маркере, нужно навести мышь на маркер, после чего будет выведена всплывающая подсказка, содержащая порядковый номер маркера, позицию маркера от начала осциллограммы, смещение от предыдущего банка, список открытых окон параметров, а также заданная фазовая система.

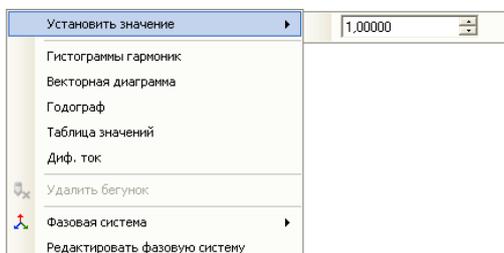


При наведении на область между маркерами отображается время между данными маркерами.



Для задания положение маркера, необходимо нажать на него левой кнопкой мыши и, не отпуская, переместить маркер в нужную позицию.

Для задания точного положения маркера нужно воспользоваться пунктом «Установить значение» контекстного меню маркера.



Положение маркеров может быть свободное или фиксированное. При свободном положении маркеры сдвигаются при изменении масштаба по оси X. В фиксированном состоянии маркеры будут сохранять свое положение на панели маркеров.

Нужно нажать на кнопку  или  справа от панели маркеров для перехода в режим зафиксированного или свободного положения соответственно.

Каждому маркеру может соответствовать своя фазовая система (см. п. 4.7.7.1.1), которая используется для расчета параметров сигнала. Чтобы выбрать фазовую систему маркера, необходимо вызвать контекстное меню маркера и выбрать нужную фазовую систему в подменю пункта «Фазовые системы». Если требуется отредактировать выбранную фазовую систему, нужно вызвать контекстное меню маркера и выбрать пункт «Редактировать фазовую систему».

4.7.7.5. Параметры сигналов.

Могут быть определены следующие параметры сигналов:

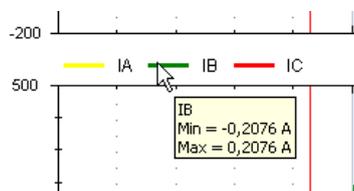
1. минимальное и максимальные значения сигнала;
2. значение сигнала под курсором;

3. гармонические составляющие сигнала;
4. фаза и действующее значение в виде векторной диаграммы;
5. сопротивление в виде годографа;
6. таблица значений:
 - 6.1. для сигнала:
 - 6.1.1. мгновенное значение;
 - 6.1.2. действующее значение;
 - 6.1.3. угол;
 - 6.1.4. частота основной гармоники;
 - 6.2. для фазы:
 - 6.2.1. мгновенное значение тока и напряжения;
 - 6.2.2. действующее значение тока и напряжения;
 - 6.2.3. угол тока и напряжения;
 - 6.2.4. частота основной гармоники тока и напряжения;
 - 6.2.5. сопротивление;
 - 6.2.6. активная мощность;
 - 6.2.7. реактивная мощность;
 - 6.2.8. полная мощность;
 - 6.3. для фазовой системы:
 - 6.3.1. суммарная активная мощность;
 - 6.3.2. суммарная реактивная мощность;
 - 6.3.3. суммарная полная мощность;
 - 6.3.4. действующие значения, углы и мощности симметричных составляющих;
 - 6.3.5. междуфазные сопротивления;
7. дифференциальный и тормозной токи в виде графика.

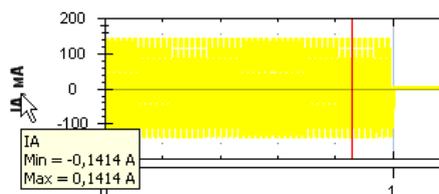
(!) Важно: параметры, описанные в п. 4.7.7.5.3-4.7.7.5.7, могут быть выведены независимо для каждого маркера; при перемещении маркера параметры сигналов будут автоматически пересчитываться.

4.7.7.5.1. Минимальное и максимальное значения сигнала.

Для того чтобы определить минимальное и максимальное значения сигнала, нужно навести курсор на сигнал в списке легенд, расположенной выше панели с сигналом.

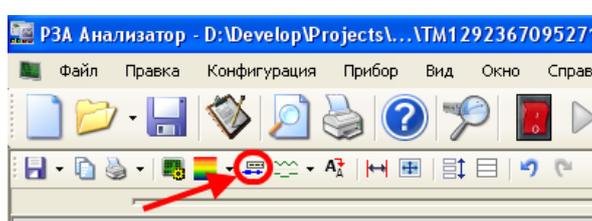


В случае одного сигнала на панели список легенд не отображается, и имя сигнала выводится слева от панели.

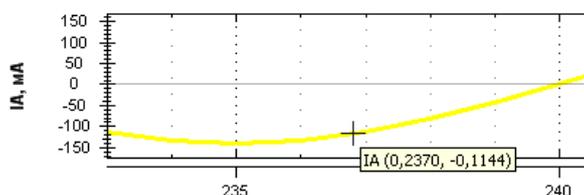


4.7.7.5.2. Значение сигнала под курсором.

Чтобы узнать значение сигнала в указанном курсором месте нужно включить режим отображения значений точек кнопкой  панели инструментов или пунктом контекстного меню «Отображать значения точек».

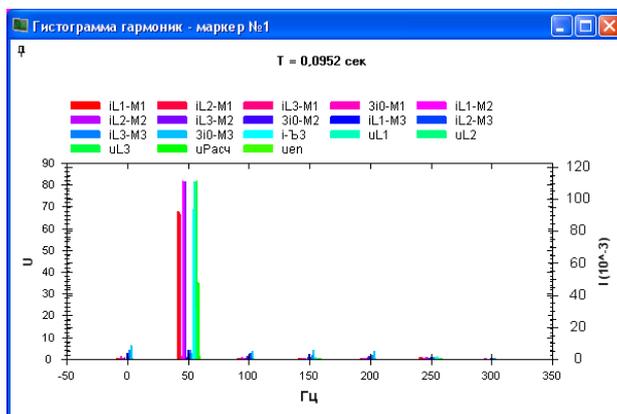


После этого при наведении курсором на график сигнала будет отображаться всплывающая подсказка, содержащая имя сигнала, время в данной точке и значение сигнала для аналогового сигнала.



4.7.7.5.3. Гармонические составляющие сигнала.

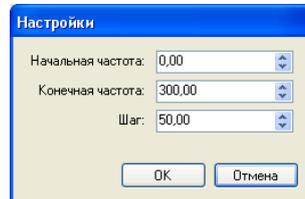
Чтобы определить значения гармонических составляющих сигнала в какой-либо точке, нужно установить один из маркеров в нужную точку, открыть контекстное меню данного маркера и выбрать пункт «Гистограмма гармоник».



Чтобы скрыть отдельные сигналы с гистограммы нужно открыть контекстное меню над соответствующим сигналом в списке легенд и выбрать пункт «Скрыть <имя сигнала>» для скрытия

данного сигнала, либо пункт «Скрыть все, кроме <имя сигнала>» для скрытия всех сигналов, кроме данного.

Для задания диапазона и шага частот, необходимо открыть контекстное меню, выбрать пункт «Настройки» и задать нужные параметры в открывшемся окне.



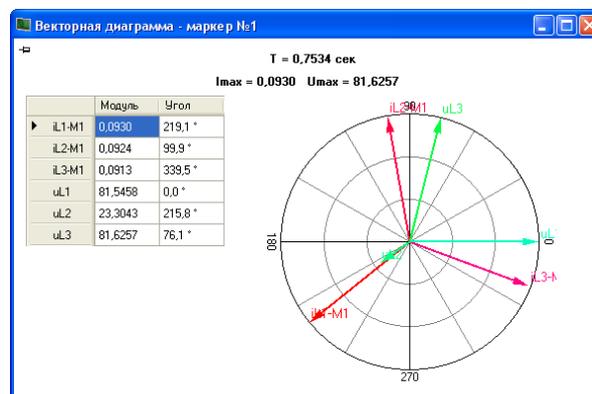
Данные о гармонических составляющих могут быть представлены 3 способами:

- гистограмма;
- таблица;
- гистограмма и таблица.

Для задания способа представления используется подменю пункта «Вид» контекстного меню.

4.7.7.5.4. Фаза и действующее значение в виде векторной диаграммы.

Чтобы открыть векторную диаграмму сигнала в какой-либо точке, нужно установить один из маркеров в нужную точку, открыть контекстное меню данного маркера и выбрать пункт «Векторная диаграмма».



Если необходимо, ось может быть повернута. Для этого используется пункт контекстного меню «Поворот оси».

Тип отображаемых векторов задается пунктами контекстного меню «Фазовые вектора», «Линейные вектора» и «Симметричные вектора».

Базовый вектор выбирается из подменю пункта контекстного меню «Базовый вектор». По умолчанию, в качестве базового вектора используется первый вектор напряжения.

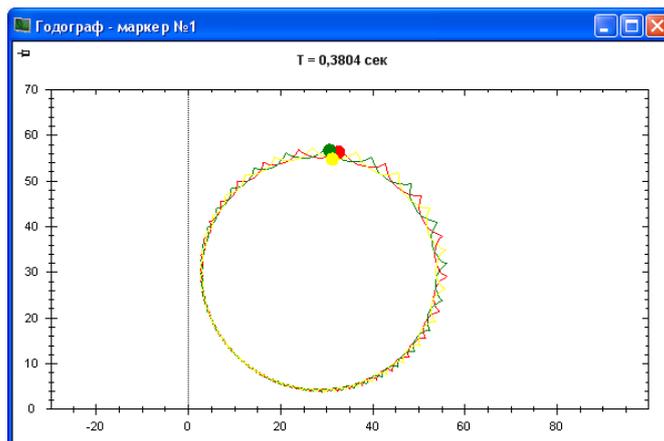
В качестве исходных сигналов для векторной диаграммы могут использоваться как все назначенные сигналы, так и только видимые на графике. Это задается пунктом контекстного меню «Отображать скрытые сигналы».

Пункт контекстного меню «Таблица значений» позволяет управлять видимостью таблицы со значениями векторов.

Если необходимо, можно включить/исключить отдельные гармонические составляющие сигналов. Для этого используется подменю пункта контекстного меню «Гармонические составляющие».

4.7.7.5.5. Сопротивления в виде годографа.

Чтобы открыть годограф в какой-либо точке, нужно установить один из маркеров в нужную точку, открыть контекстное меню данного маркера и выбрать пункт «Годограф».

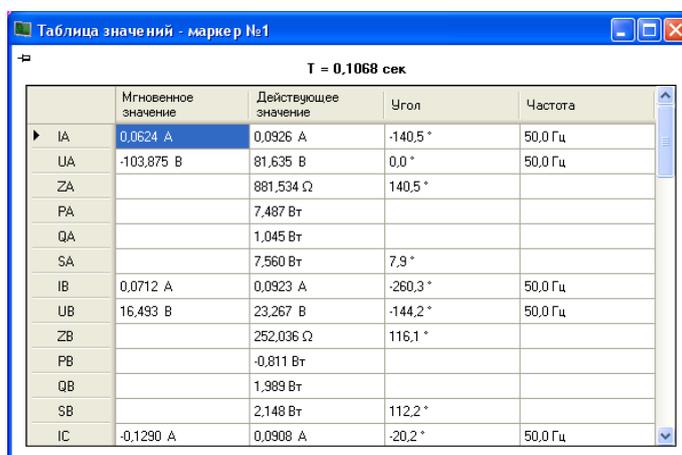


Включение/выключение подписей к точкам задается пунктом контекстного меню «Показывать текущие значения».

Для переключения между однофазными и междуфазными сопротивлениями используется пункт контекстного меню «Междуфазные Z».

4.7.7.5.6. Таблица значений.

Чтобы открыть таблицу значений сигнала в какой-либо точке, нужно установить один из маркеров в нужную точку, открыть контекстное меню данного маркера и выбрать пункт «Таблица значений».



	Мгновенное значение	Действующее значение	Угол	Частота
IA	0,0624 A	0,0926 A	-140,5 °	50,0 Гц
UA	-103,875 В	81,635 В	0,0 °	50,0 Гц
ZA		881,534 Ω	140,5 °	
PA		7,487 Вт		
QA		1,045 Вт		
SA		7,560 Вт	7,9 °	
IB	0,0712 A	0,0923 A	-260,3 °	50,0 Гц
UB	16,493 В	23,267 В	-144,2 °	50,0 Гц
ZB		252,036 Ω	116,1 °	
PB		-0,811 Вт		
QB		1,989 Вт		
SB		2,148 Вт	112,2 °	
IC	-0,1290 A	0,0908 A	-20,2 °	50,0 Гц

Если какие-либо строки таблицы не нужны, они могут быть скрыты. Для этого необходимо выделить их нажатием левой клавиши мыши по заголовку строки. Чтобы выделить несколько подряд идущих строк, нужно выделить первую из них, зажать кнопку клавиатуры SHIFT и выделить последнюю из них.

Чтобы выделить несколько не идущих подряд строк, нужно нажать кнопку клавиатуры CTRL и выделить необходимые строки. После того как строки выделены, нужно выбрать пункт контекстного меню «Скрыть выделенные строки».

Для показа скрытых строк используется подменю пункта контекстного меню «Показать скрытые строки», где необходимо выбрать строки, которые должны быть показаны, либо пункт «Все» для отображения всех скрытых строк.

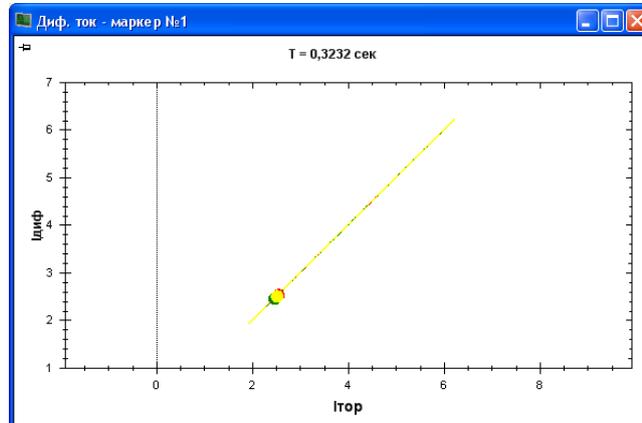
Пункт контекстного меню «Автоподбор высоты окна» позволяет установить высоту окна такой, чтобы максимально возможное количество строк присутствовало на экране одновременно.

Базовый вектор выбирается из подменю пункта контекстного меню «Базовый вектор». По умолчанию, в качестве базового вектора используется первый вектор напряжения.

В качестве исходных сигналов для таблицы значений могут использоваться как все назначенные сигналы, так и только видимые на графике. Это задается пунктом контекстного меню «Отображать скрытые сигналы».

4.7.7.5.7. Дифференциальный и тормозной токи в виде графика.

Чтобы открыть график дифференциальных и тормозных токов в какой-либо точке, нужно установить один из маркеров в нужную точку, открыть контекстное меню данного маркера и выбрать пункт «Диф. ток».



Включение/выключение подписей к точкам задается пунктом контекстного меню «Показывать текущие значения».

Верхняя фазовая система и нижняя фазовая система выбираются из подменю пунктов контекстного меню «Верхняя фазовая система» и «Нижняя фазовая система» соответственно. Для конфигурирования фазовых систем используется окно конфигурации осциллографа (см. п. 4.7.7.1.1).

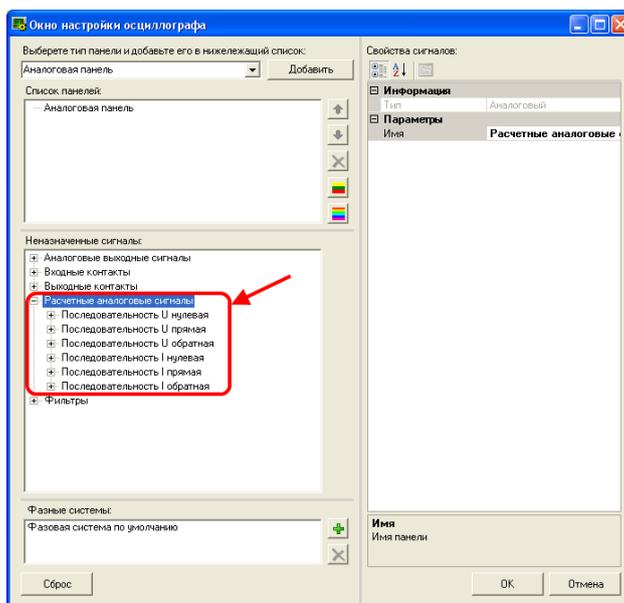
4.7.7.6. Расчетные сигналы.

Расчетные сигналы используются для построения следующих графиков на базе исходных сигналов:

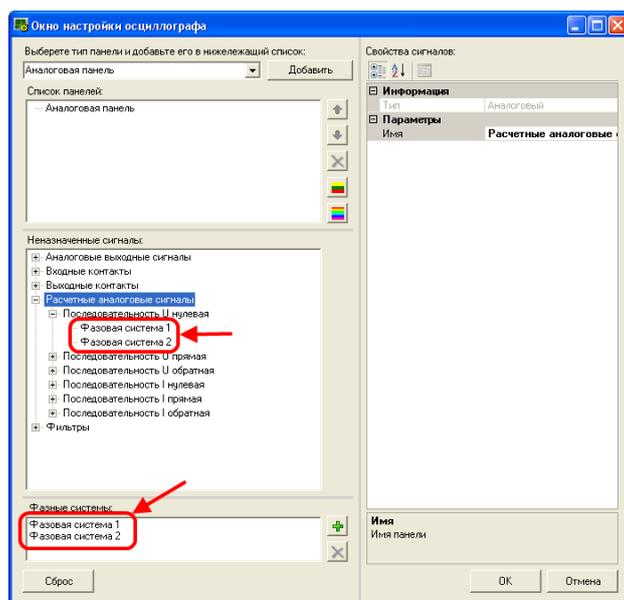
1. симметричные составляющие;
2. фильтры частот.

4.7.7.6.1. Симметричные составляющие.

Графики симметричных составляющих содержатся в группе «Расчетные аналоговые сигналы» списка неназначенных сигналов окна конфигурации осциллографа (см. п. 4.7.7.1.1). Графики симметричных составляющих могут быть добавлены как по одному, так и группой (например, «Последовательность U нулевая» или «Расчетные аналоговые сигналы»).



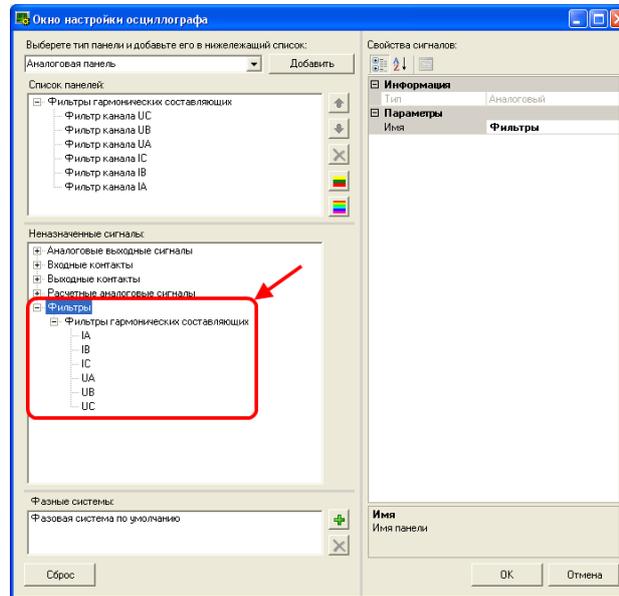
Графики симметричных составляющих строятся на основе заданных фазовых систем, т. е. сколько фазовых систем задано, столько графиков для каждой симметричной составляющей может быть построено.



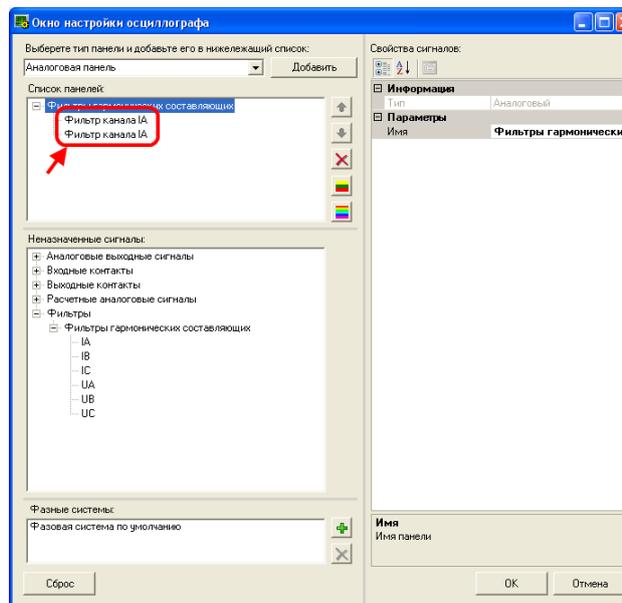
4.7.7.6.2. Фильтры частот.

Графики фильтров частот содержатся в подгруппе «Фильтры гармонических составляющих» группы «Фильтры» списка неназначенных сигналов окна конфигурации осциллографа (см. п.

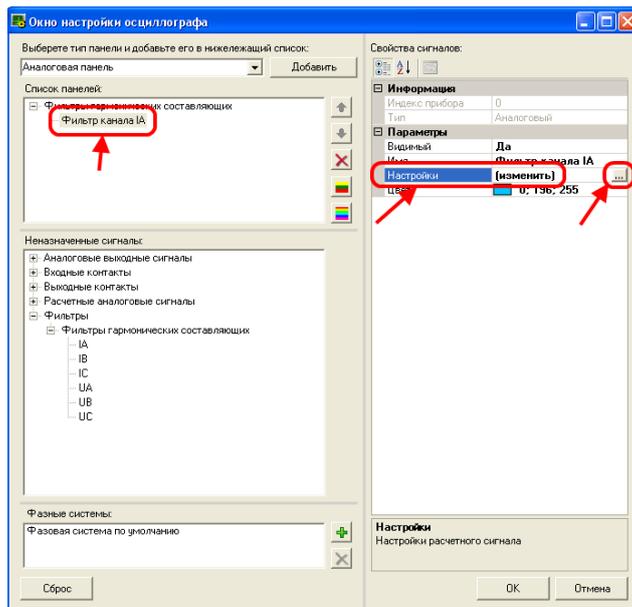
4.7.7.1.1). Графики фильтров частот могут быть добавлены как по одному, так и группой (например, «Фильтры гармонических составляющих» или «Фильтры»).



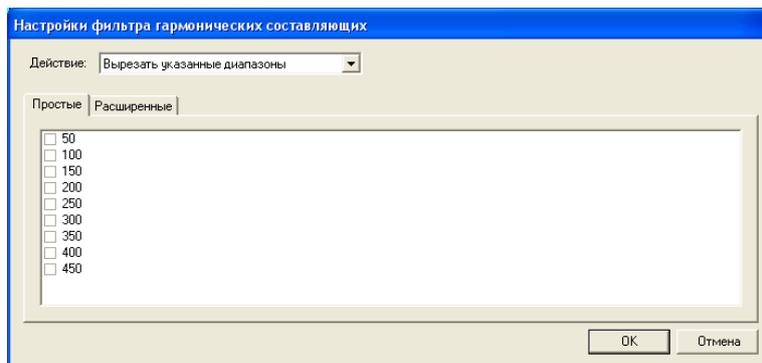
При этом график фильтра частот для одного и того же сигнала может быть добавлен несколько раз (например, если требуются разные графики фильтра одного и того же сигнала).



После добавления графика фильтра на панель можно задать настройки фильтра. Для этого необходимо выбрать нужный график фильтра, установить курсор в пункт «Настройки» редактора свойств и нажать на кнопку «...».

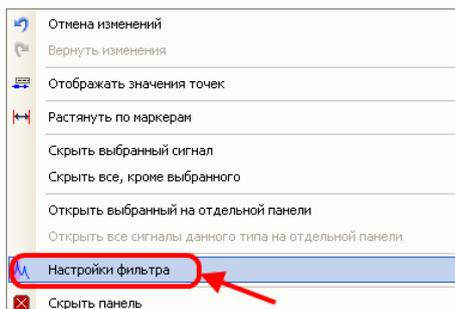


В результате откроется окно «Настройки фильтра гармонических составляющих».



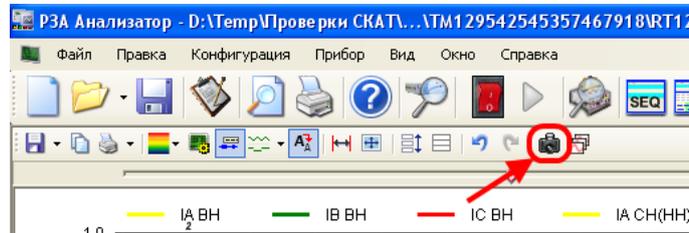
Закладки «Простые» и «Расширенные» позволяют задать диапазоны обрабатываемых частот. В зависимости от выбранного режима будут вырезаны либо заданные частоты (режим «Вырезать указанные диапазоны»), либо все частоты кроме заданных частот (режим «Оставить только указанные диапазоны»).

Чтобы изменить настройки фильтра частот графика в режиме просмотра графиков, необходимо выбрать график фильтра частот двойным нажатием по нему либо по его легенде (список легенд расположен над панелью с сигналами). После того, как сигнал выделен, необходимо вызвать контекстное меню (правой кнопкой мыши) над панелью с выделенным сигналом или над его легендой и выбрать пункт «Настройки фильтра».

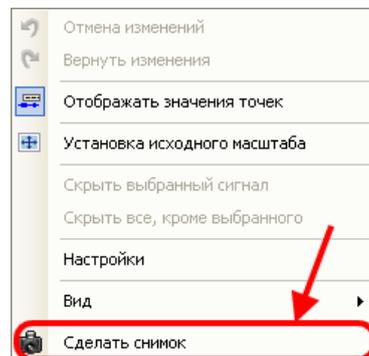


4.7.7.6.3. Снимки графиков.

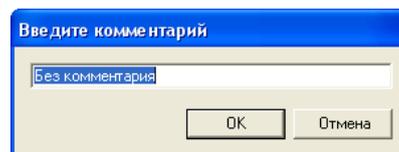
Снимки графиков используются для последующей вставки в общий протокол. Для того чтобы создать снимок графика необходимо установить требуемый масштаб и нажать на кнопку  на панели инструментов окна осциллографа:



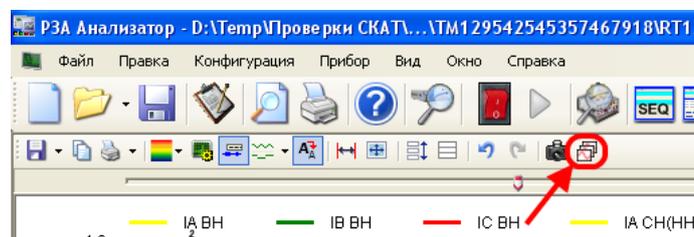
Для создания снимков гистограммы, годографа и дифференциальных и тормозных токов используется пункт «Сделать снимок» контекстного меню:



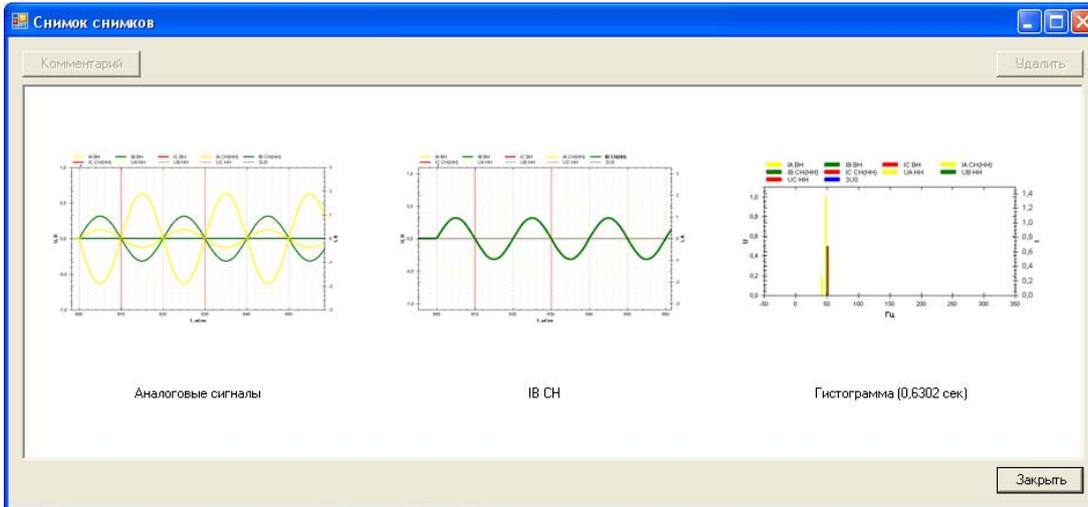
Для завершения создания снимка необходимо указать комментарий и нажать «ОК»:



Чтобы просмотреть все доступные снимки необходимо нажать кнопку  на панели инструментов окна осциллографа:



В открывшемся окне можно изменить комментарии к снимкам (кнопка «Комментарий») и удалить ненужные снимки (кнопка «Удалить»):



4.8 Работа с программой COMTRADE View

4.8.1 Что такое COMTRADE?

Формат COMTRADE (IEEE Standard Common Format for Transient Data Exchange for Power Systems) - это международный формат предназначенный для хранения информации о значениях и параметрах электрических сигналов (типа "ток", "напряжение", и "дискретные (контактные) сигналы" считанных из промышленных электросетей.

Стандарт COMTRADE определяет общий формат для файлов данных и средств передачи, необходимых для обмена различными типами данных повреждения, тестов и моделирования. Общий формат необходим для облегчения обмена такими данными между устройствами с различными прикладными системами, которые могут использовать цифровые данные от других устройств.

В формате COMTRADE каждый аварийный файл будет иметь три типа связанных с ним файла. Каждый из трех типов несет различный тип информации: заголовок, конфигурация и данные.

Расширения имен файлов: ***.HDR** для заголовка, ***.CFG** для конфигурации, ***.DAT** для данных.

Файл заголовка(***.HDR**) – текстовый (ASCII) и предназначен для распечатки и чтения пользователем. Создатель файла заголовка может включать в него любую информацию в любом требуемом формате.

Файл конфигурации (***.CFG**) включают такие элементы, как частота дискретизации, количество каналов, линейная частота, информация о канале и т.д. в ASCII формате.

Файл данных (***.DAT**) содержит значение каждой выборки каждого входного канала. Коэффициенты преобразования, содержащиеся в файле конфигурации, определяют, как преобразовывать значения файла данных к физическим величинам.

4.8.2 Запуск программы

Запуск программы может быть осуществлен несколькими способами:

- Запуск исполняемого файла **RTComtrade.exe**, находящегося в директории, указанной во время инсталляции.
- Через кнопку «Пуск» («Программы» → «СЕЛЕКТ» → «COMTRADE View»).

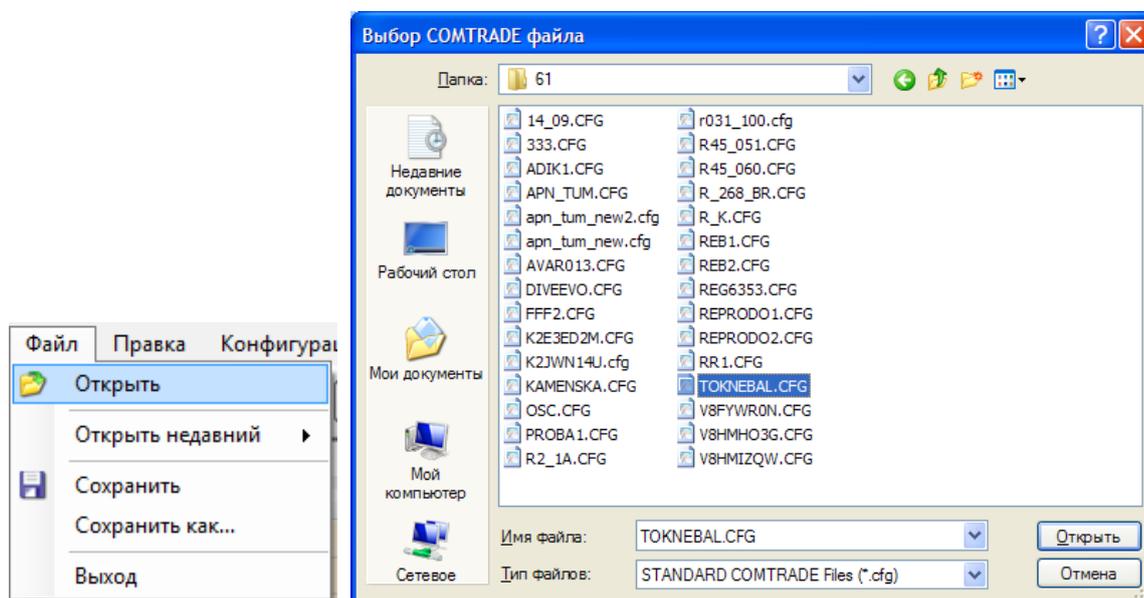
4.8.3 Открытие существующего COMTRADE файла

Выбор этой команды позволяет открыть *файл аварийного процесса* и другие файлы, создаваемые регистраторами или ПО, для их дальнейшего изучения и обработки. При запуске программы по умолчанию открывается последний редактируемый (просматриваемый) COMTRADE-файл. Открыть другой файл можно следующими способами:

- при помощи кнопки  «Открыт» инструментальной панели;

- при помощи главного меню «Файл» → «Открыть».

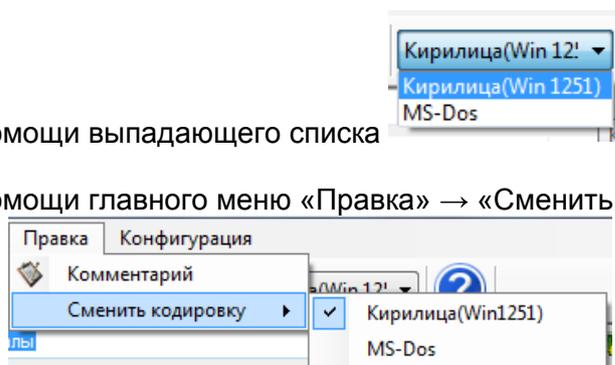
В появившемся окне выбрать необходимый из списка доступных файл и нажать «Открыть».



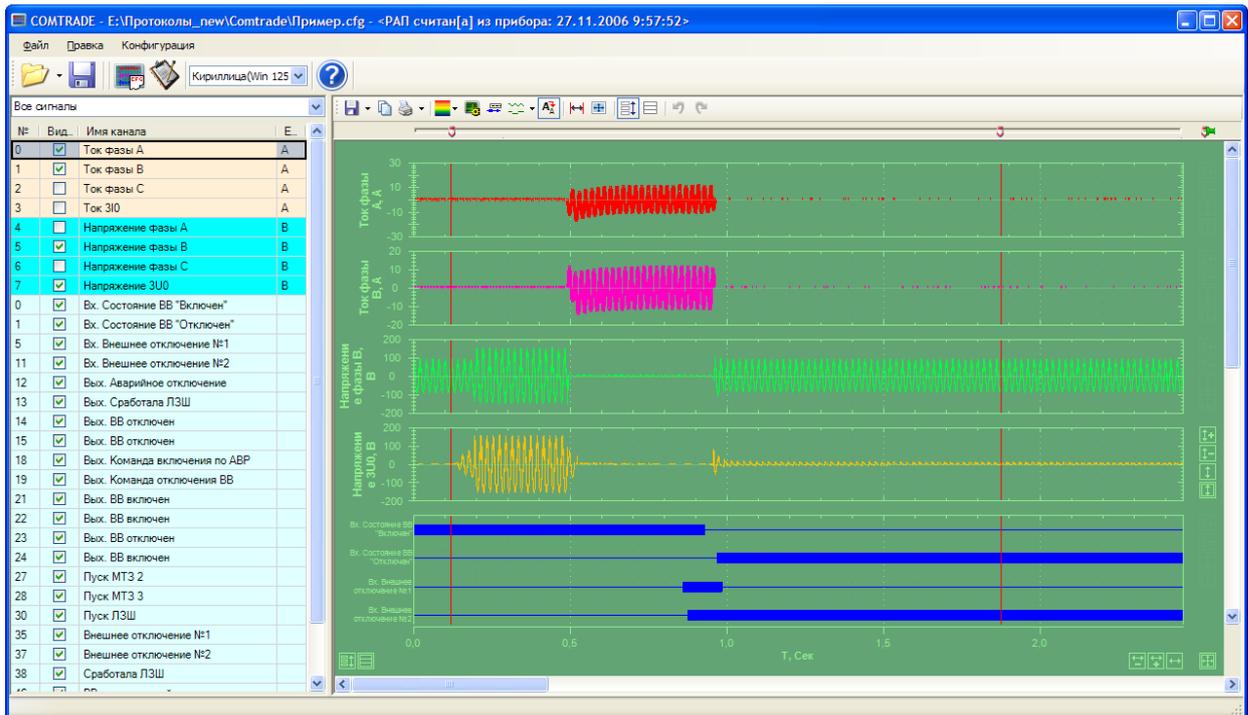
Файл-заголовок и текстовый файл создаются в формате ASCII: Dos или Windows (Кириллица).

Поменять кодировку COMTRADE-файла можно следующими способами:

- при помощи выпадающего списка «Кодировка» инструментальной панели;
- при помощи главного меню «Правка» → «Сменить кодировку».



После загрузки COMTRADE файла, в левой части окна программы отображается список всех сигналов, а в правой, их графические отображения (осциллограммы).



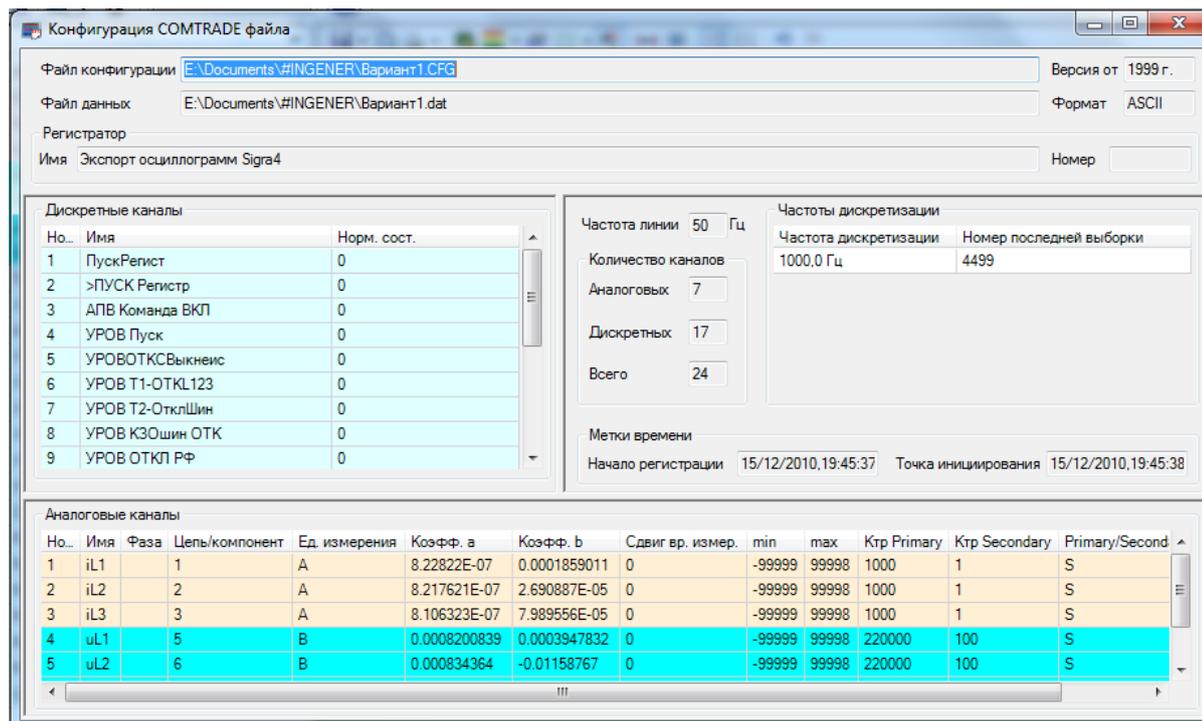
4.8.4 Просмотр содержимого *.CFG файла

Назначение файла конфигурации - обеспечивать информацию, необходимую для компьютерной программы, чтобы считывать и интерпретировать значения данных в прилагаемых файлах данных. Файлы конфигурации содержат следующую информацию:

- 1) название и обозначение станции;
- 2) количество и тип каналов;
- 3) имена каналов, модулей и коэффициенты преобразования;
- 4) частота сети;
- 5) частота дискретизации и число выборок при этой частоте;
- 6) дата и время первого значения данных;
- 7) дата и время момента пуска;
- 8) тип файла.

Посмотреть содержимое файла конфигурации можно следующими способами:

- при помощи кнопки  «Конфигурация COMTRADE файла» инструментальной панели;
- при помощи главного меню «Конфигурация».



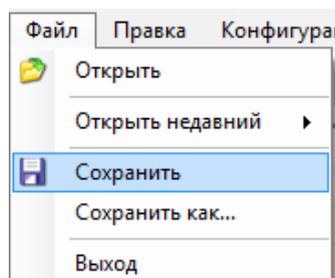
4.8.5 Сохранение.

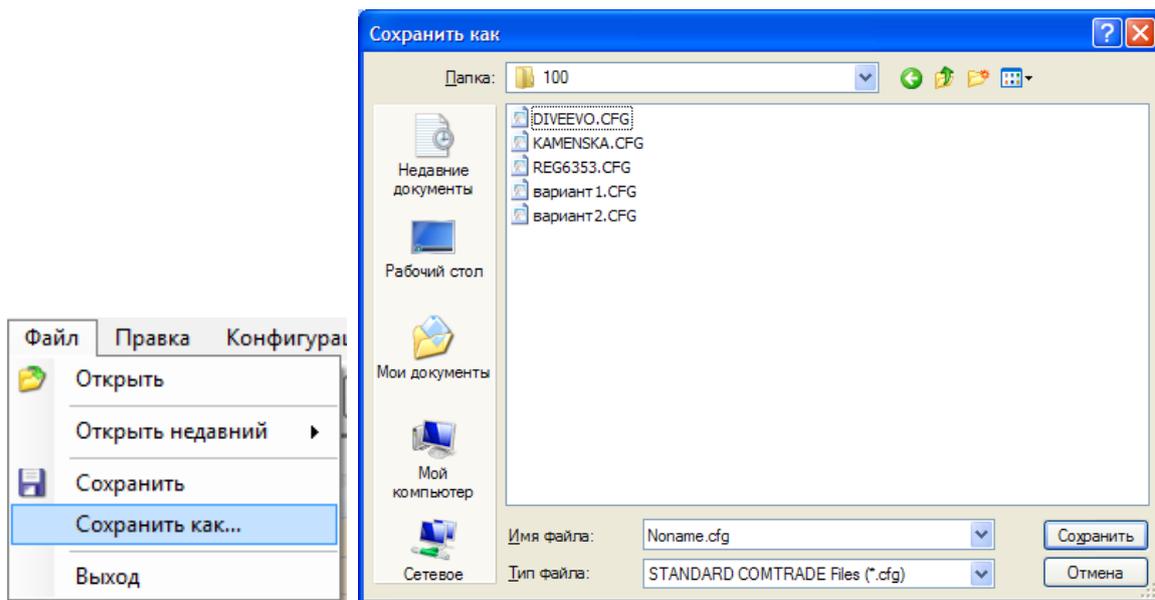
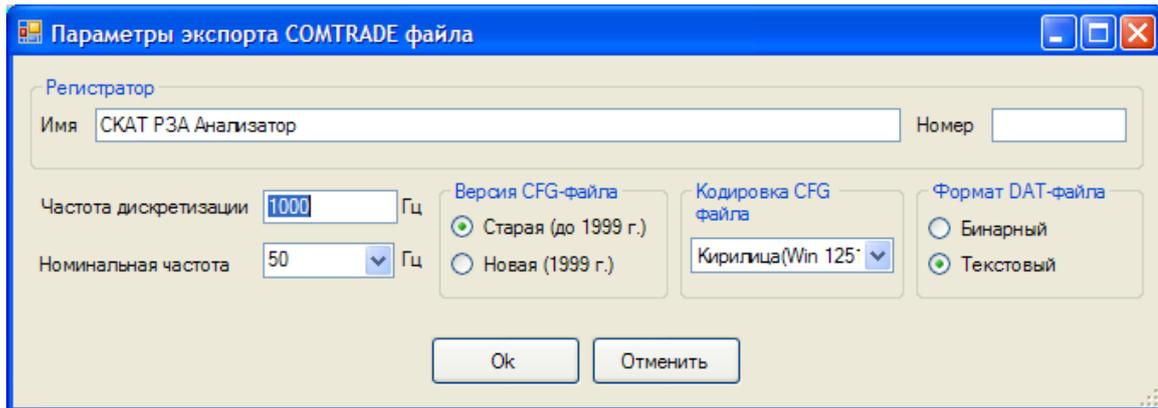
Выполняемая при выборе данного пункта команда экспортирует данные, представленной в активном окне, в формат COMTRADE. Если сохранению подлежит только часть сигналов, представленных в ПО, то подлежащие сохранению сигналы должны быть предварительно отмечены.

Сохранить можно следующими способами:

- при помощи кнопки  «Сохранить» инструментальной панели;
- при помощи главного меню «Файл» → «Сохранить».

После выбора данного пункта меню появляется форма «Параметры экспорта». В котором можно изменить имя объекта, частоту дискретизации сигналов, установить номинальную частоту сети, формат DAT-файла и формат CFG-файла на свое усмотрение.





Для сохранения файла с другим именем через главное меню выбрать «Сохранить как». После выбора данного пункта меню появляется стандартный диалог сохранения файлов, в котором следует указать имя и путь для файлов COMTRADE и нажать «Сохранить». Далее появляется форма «**Параметры экспорта**»

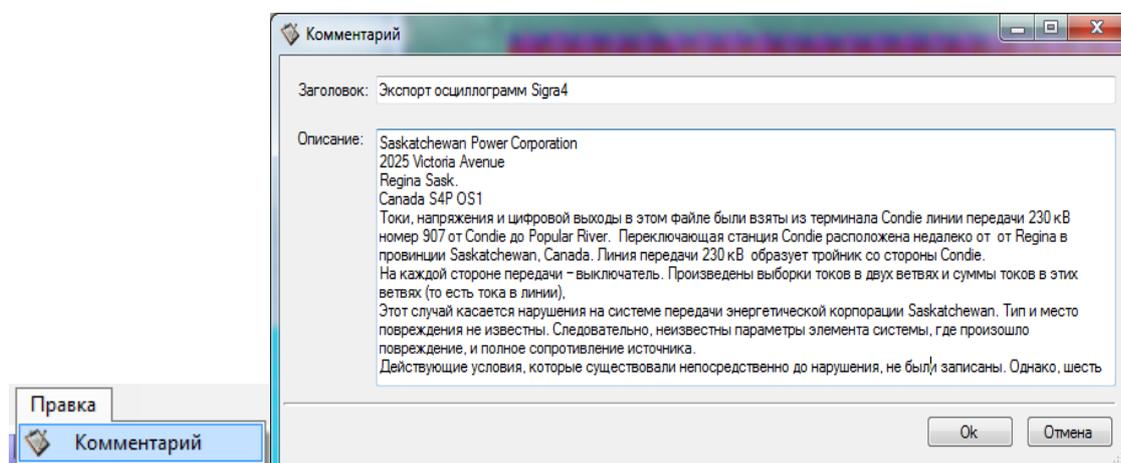
Примечание: содержимое файл заголовка(*.hdr) берется из комментариев. В нем рекомендуется отразить следующие моменты:

- 1) описание энергетической системы до аварии;
- 2) название станции или подстанции;
- 3) обозначение линии, трансформатора, реактора, конденсатора или выключателя, где был переходный процесс;
- 4) длина поврежденной линии;
- 5) активные и реактивные сопротивления прямой и обратной последовательности;
- 6) емкости;
- 7) взаимная индукция между параллельными линиями;
- 8) расположение и параметры шунтирующих реакторов и конденсаторных батарей;

- 9) номинальные напряжения обмоток трансформаторов;
- 10) параметры трансформатора и схема соединения обмоток;
- 11) параметры прилегающей к месту аварии сети (например, эквивалентные полные сопротивления прямой и нулевой последовательности источников;
- 12) описание того, как данные были получены;
- 13) описание аналоговой схемы замещения;

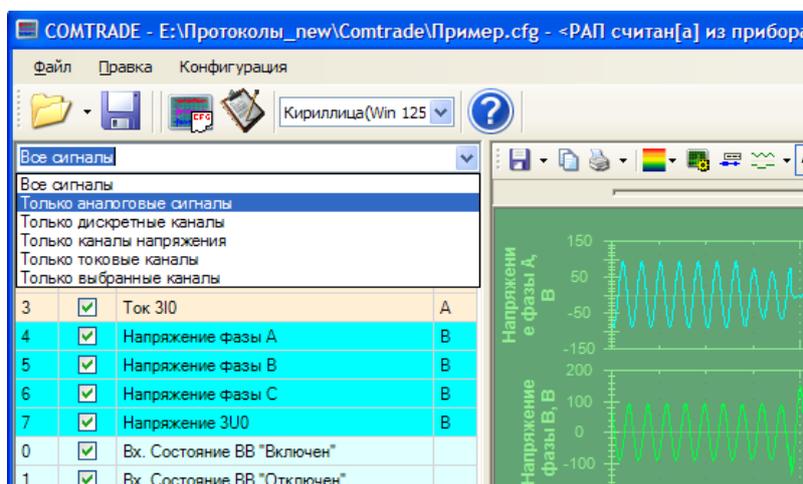
Отредактировать комментарии можно следующими способами:

- при помощи кнопки  «Комментарий» инструментальной панели;
- при помощи главного меню «Правка» → «Комментарий».

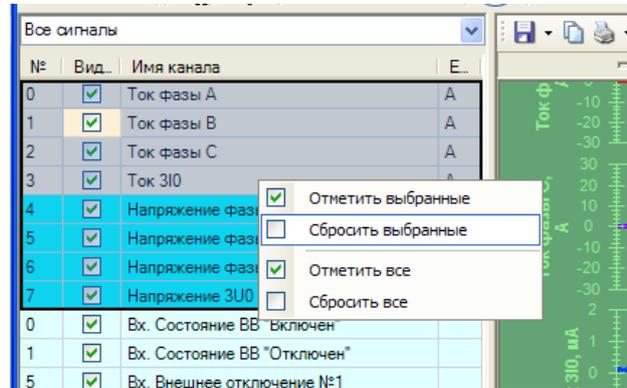


4.8.6 Работа со списком COMTRADE сигналов.

Если Вас интересуют определенные сигналы (токовые, напряженческие, аналоговые, дискретные или только выбранные вами), то для их просмотра необходимо выбрать соответствующий пункт из выпадающего списка, в верхней части списка COMTRADE сигналов.



Чтобы отобразить / скрыть сигнал в осциллограмме, нужно поставить / снять галочку напротив сигнала в списке COMTRADE сигналов. Чтобы отобразить/скрыть группу сигналов, нужно выбрать из списка интересующие Вас сигналы, затем правой кнопкой мыши выбрать интересующее Вас действие из контекстного меню. Чтобы выделить/снять выделение у всех сигналов, нужно выбрать соответствующий пункт из контекстного меню.



КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ООО «РЕЛГРИД»,
428000, г. Чебоксары,
ул. Пирогова 18/1,
Тел./Факс: (8352) 218221,
e-mail: grig@relgrid.com,
URL: www.relgrid.com