

**Программное обеспечение создания
конфигурационных файлов ПМ РЗА «Діамант»**

РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

ААВГ. 421453.157 34 01 -ЛУ

Содержание

Введение.....	3
1 Назначение.....	4
2 Требования к архитектуре технологической ПЭВМ.....	4
3 Инсталляция ПО.....	4
4 Создание и редактирование конфигурации ПМ РЗА «Диамант».....	5
4.1 Главное окно приложения.....	5
4.2 Загрузка и сохранение файлов конфигурации.....	5
4.3 Создание и редактирование конфигурации РАП и осциллограмм.....	7
4.4 Создание и редактирование конфигурации РАС.....	10
4.5 Создание и редактирование конфигурации оперативных параметров.....	11
4.6 Создание и редактирование конфигурации уставок.....	12
4.7 Создание и редактирование конфигурации эксплуатационных параметров.....	13
4.4 Выход.....	14
6 Перечень сокращений.....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	19

Введение

Настоящий документ предназначен для руководства оператору при работе с программным обеспечением (ПО) создания конфигурационных файлов ПМ РЗА «Диамант», (программный модуль `cfgViewer.exe`) предназначенным для создания и редактирования файлов конфигурации.

Руководство оператора содержит сведения:

- о подготовке программного обеспечения к работе;
- о функциях, выполняемых ПО;
- о порядке действий оператора;
- о действиях оператора при сбоях и неисправностях технических средств и сбоях программного обеспечения.

Оператора должен обладать общими навыками в работе с операционной системой (ОС) Windows.

1 Назначение

Программное обеспечение **Конфигуратор Диамант** предназначено для создания и редактирования файлов конфигурации ПМ РЗА «Диамант» в бинарном и текстовом виде, а также в формате XML.

2 Требования к архитектуре технологической ПЭВМ

Для выполнения функций, поддерживаемых ПО, ТПЭВМ должна включать IBM - совместимый персональный компьютер в базовой конфигурации, манипулятор типа «мышь».

Монитор должен поддерживать разрешение 1400x1050 пикселей и более.

Операционной средой функционирования ПО ТПЭВМ является ОС Windows (XP, Vista, Win7, Win8) с настройкой на указанное.

3 Инсталляция ПО

Программный модуль **Конфигуратор Диамант** входит в состав сервисного ПО технологической ПЭВМ, но может использоваться и в качестве самостоятельного ПО. При вхождении в состав сервисного ПО программа просмотра аварий устанавливается в комплекте сервисного ПО (см. п. 5 документа «Сервисное ПО ПМРЗА «Диамант». РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА» ААВГ.421453.153 34 01). В случае независимого использования, **Конфигуратор Диамант** может быть установлен в любое место жесткого диска.

4 Создание и редактирование конфигурации ПМ РЗА «Диамант»

4.1 Главное окно приложения

Главное окно **Конфигуратора Диамант** (см. рисунок 1) содержит многостраничную панель, каждая страница которой предназначена для создания определенного типа конфигурационных параметров: РАС, РАП и осциллограмм, оперативных параметров, уставок, параметров эксплуатации.

В верхней части окна расположены поля редактирования, в которых может быть указан тип и описание определенного ПМ РЗА (строка «ПМ РЗА «Диамант»»), данные поля необязательны для заполнения.

В нижней части окна расположены кнопки панели управления: «Загрузить», «Сохранить», «Загрузить из XML файла», «Сохранить в XML файл».

В заголовке окна содержится имя загруженного файла конфигурации.

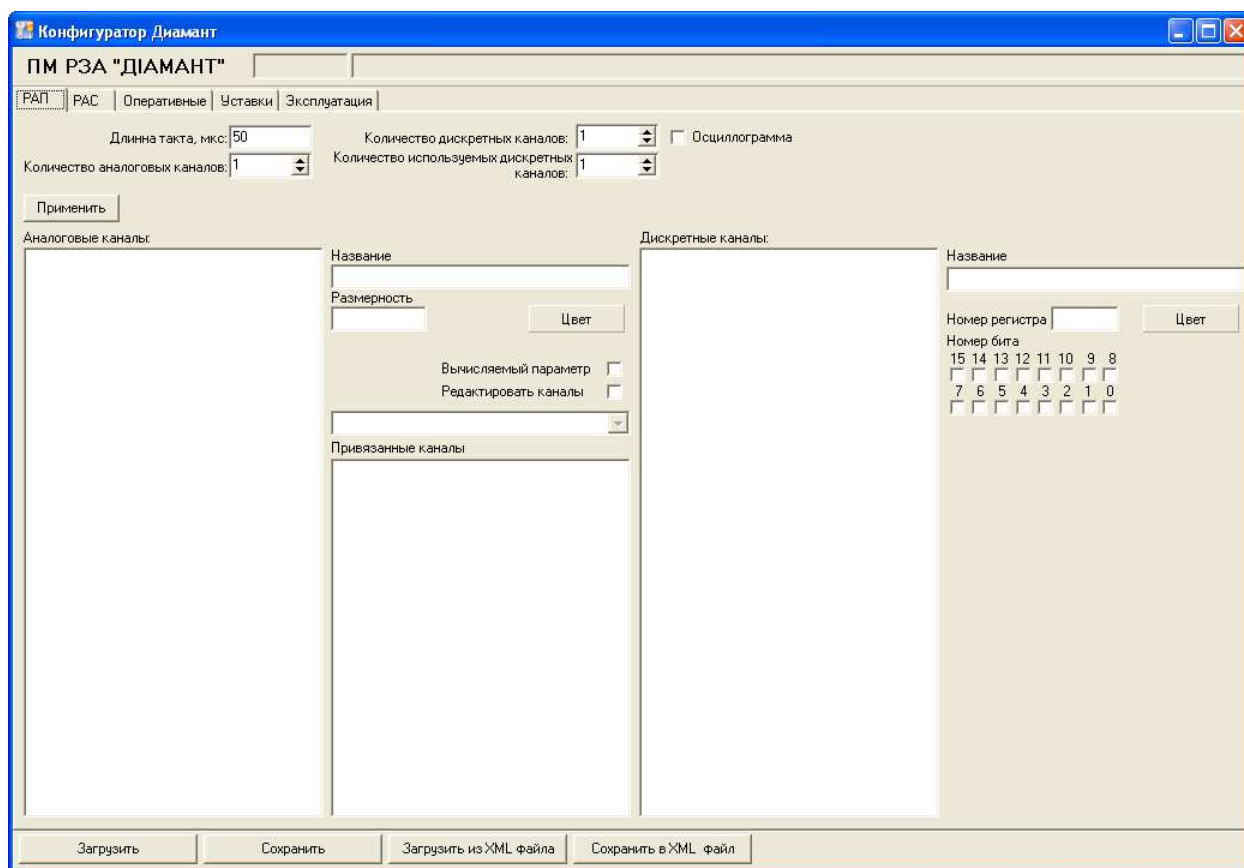


Рисунок 1 – Конфигуратор Диамант

4.2 Загрузка и сохранение файлов конфигурации

Конфигурационные файлы ПМ РЗА могут быть сохранены в различных форматах:

- бинарном (файлы РАП, РАС);
- текстовом (оперативные параметры, уставки, параметры эксплуатации);
- XML.

Структура бинарных и текстовых файлов приведена в Приложении А.

Чтобы загрузить конфигурацию из бинарного или текстового файла, необходимо перейти на нужную страницу многостраничной панели, щелкнув ЛК «мыши» на ее закладке и нажать кнопку «Загрузить». В появившемся диалоговом окне (см. рисунок 2) выбрать необходимый файл конфигурации и нажать кнопку «Открыть».

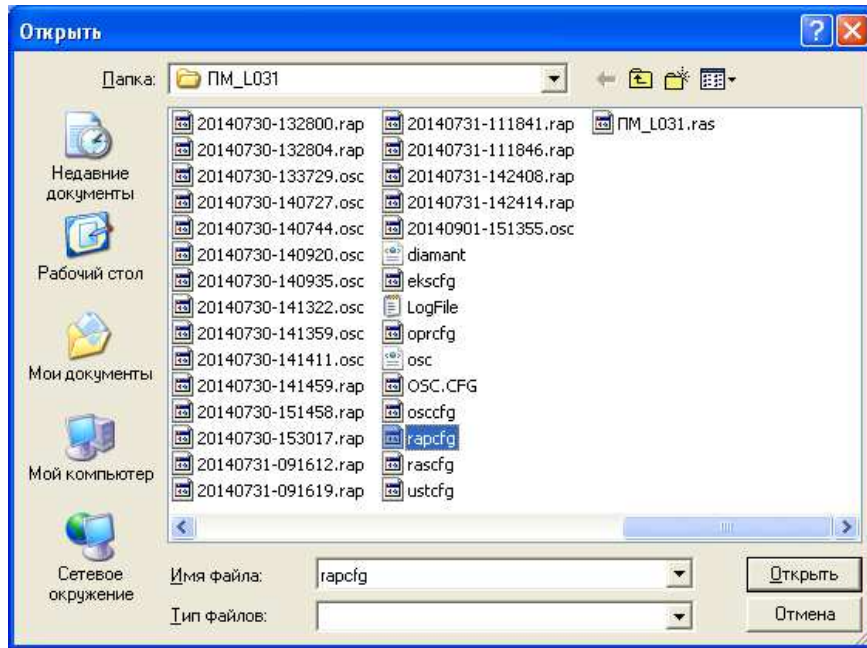


Рисунок 2 – Диалог открытия файла

Чтобы сохранить конфигурацию в бинарный или текстовый файл, необходимо, находясь на требуемой странице многостраничной панели, нажать кнопку «Сохранить». В появившемся диалоговом окне (см. рисунок 3) ввести имя файла конфигурации и нажать кнопку «Сохранить».

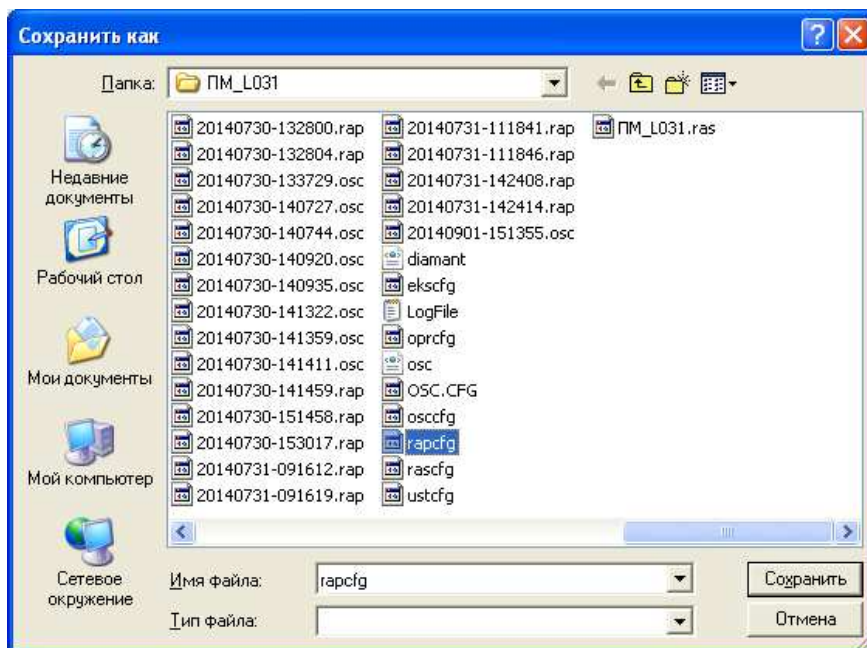


Рисунок 3 – Диалог сохранения файла

Чтобы загрузить конфигурацию из файла XML, необходимо перейти на нужную страницу многостраничной панели, щелкнув ЛК «мыши» на ее закладке и нажать кнопку «Загрузить из XML файла». В появившемся диалоговом окне (см. рисунок 2) выбрать необходимый файл конфигурации с расширением XML и нажать кнопку «Открыть».

Чтобы сохранить конфигурацию в файл в формате XML, необходимо, находясь на требуемой странице многостраничной панели, нажать кнопку «Сохранить в XML файл». В появившемся диалоговом окне (см. рисунок 3) ввести имя файла конфигурации с расширением XML и нажать кнопку «Сохранить».

4.3 Создание и редактирование конфигурации РАП и осциллограмм

Для создания конфигурации РАП необходимо перейти на страницу «РАП» многостраничной панели (см. рисунок 4, по умолчанию эта страница активна при запуске приложения).

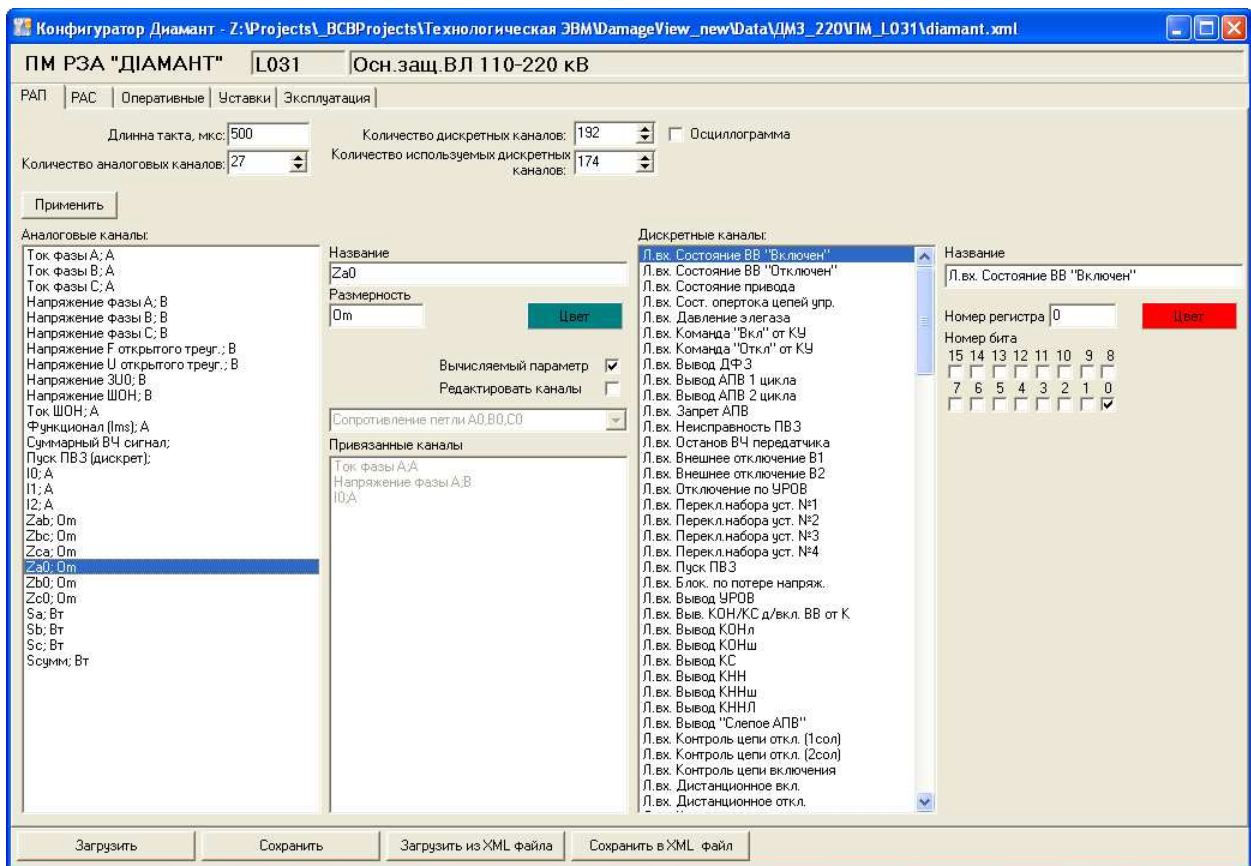


Рисунок 4 – Редактирование конфигурации РАП

В элементах редактирования «Длина такта, мкс», «Количество аналоговых каналов», «Количество дискретных каналов», «Количество используемых дискретных каналов» необходимо указать соответственно длину такта прибора в микросекундах, общее количество аналоговых каналов (измеренных и расчетных), общее количество дискретных каналов (емкость карты памяти) и количество реально заданных дискретных каналов. При создании осциллограммы необходимо отметить «птичкой» признак «Осциллограмма». При этом элементы

редактирования «Количество дискретных каналов» и «Количество используемых дискретных каналов» становятся недоступны, т.к. осциллограмма не имеет дискретных каналов. Далее необходимо нажать кнопку «Применить». Списки аналоговых и дискретных каналов будут проинициализированы соответствующим количеством пустых строк.

При необходимости редактирования существующей конфигурации РАП (осциллограммы), необходимо загрузить РАП из файла (см. п. 4.2). При изменении количества аналоговых или дискретных каналов, необходимо ввести требуемое число в соответствующем элементе редактирования и нажать кнопку «Применить».

При перемещении курсора по списку аналоговых каналов в элементах редактирования справа от списка отображается название, размерность, цвет, тип параметра, а также список привязанных каналов, если параметр вычисляемый.

Редактирование названия и размерности каналов производится при помощи клавиатуры.

Для изменения цвета линий сигнала на графике, необходимо щелкнуть ЛК «мыши» на панели «Цвет» для вызова диалогового окна редактирования цвета. В появившемся диалоговом окне (см. рисунок 5) выбрать нужный цвет и нажать кнопку «ОК».

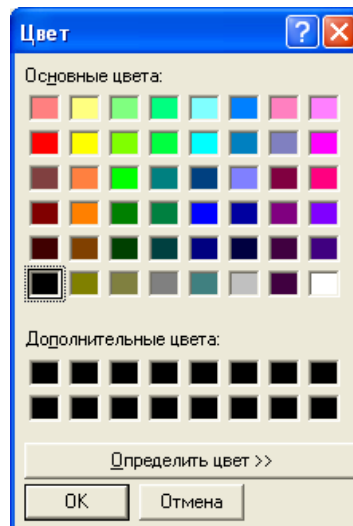


Рисунок 5 – Редактирование конфигурации РАП

Аналоговые каналы делятся на измеренные (значения сигнала поступает из ПМ РЗА) и вычисляемые (значение рассчитывается на основе имеющихся данных). Значения вычисляемых параметров рассчитываются по формулам в зависимости от типа вычисляемого параметра. Типы вычисляемых параметров приведены в выпадающем списке справа от списка «Аналоговые каналы». Ниже перечислены каналы, необходимые для вычислений. Для редактирования формулы вычисления параметра необходимо отметить «птичкой» признак «Редактировать каналы». При этом элементы редактирования вычисляемого параметра становятся доступны для редактирования. Для добавления канала в список необходимых для вычисления достаточно просто «перетащить» его название из списка «Аналоговые каналы» удерживая нажатой ЛК «мыши». Для удаления канала из списка необходимо установить курсор на нужный канал и нажать клавишу «Delete». Последовательность и количество каналов в списке имеет значение, т.к. значения из списка подставляются в формулу в определенной последовательности (формулы расчета вычисляемых параметров приведены в Приложении Б).

Если подвести курсор к полю списка «Привязанные каналы», на экране появится подсказка, в какой последовательности необходимо выбирать каналы для подстановки в формулу. Перечень типов вычисляемых параметров и последовательность выбора каналов для подстановки приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Типы вычисляемых параметров

Тип параметра	Последовательность добавления каналов для расчета
Линейный ток	I_1, I_2
Линейное напряжение	$I_{A(B,C)}, U_1, U_2$
Фазный ток(напряжение) нулевой последовательности	$I(U)a, I(U)b, I(U)c$
Фазный ток(напряжение) прямой последовательности	$I(U)a, I(U)b, I(U)c$
Фазный ток(напряжение) обратной последовательности	$I(U)a, I(U)b, I(U)c$
Линейный ток(напряжение) нулевой последовательности	$I(U)ab, I(U)bc, I(U)ca$
Линейный ток(напряжение) прямой последовательности	$I(U)ab, I(U)bc, I(U)ca$
Линейный ток(напряжение) обратной последовательности	$I(U)ab, I(U)bc, I(U)ca$
Сопротивление петли АВ, ВС, СА	I_1, I_2, U_1, U_2
Сопротивление петли А0, В0, С0	I, U, I_0
Мощность фазы А, В, С	I, U
Мощности последовательностей	$I_0(I_1, I_2), U_0(U_1, U_2)$
Суммарная мощность	S_1, S_2, S_3
Дифф.ток по фазе А*	$I_a^{BH}, I_b^{BH}, I_c^{BH}$
Дифф.ток по фазе В*	$I_a^{HH1}, I_b^{HH1}, I_c^{HH1}$
Дифф.ток по фазе С*	$I_a^{HH2}, I_b^{HH2}, I_c^{HH2}$
Тормозной ток по фазе А*	
Тормозной ток по фазе В*	
Тормозной ток по фазе С*	
Дифф. ток собств.СШ	$I_1, I_2, I_3, I_4, I_5, I_6, I_{ШСВ}$
Дифф. ток смежн. СШ	
Дифф. ток суммарный	
Тормозной ток собств.СШ	
Тормозной ток смежн. СШ	
Тормозной ток суммарный	
Примечание * - для двухобмоточного трансформатора токи по стороне НН2 не задаются, а обозначение НН1 соответствует стороне НН	

По окончании редактирования необходимо снять «птичку» признака «Редактировать каналы» для подтверждения внесенных изменений.

При перемещении курсора по списку дискретных каналов в элементах редактирования справа от списка отображается название, номер регистра, номер бита в карте памяти и цвет сигнала при построении графика.

Редактирование названия и цвета аналогично редактированию соответствующих параметров аналоговых каналов.

При изменении номера регистра необходимо помнить, что нумерация регистра в карте памяти начинается с «0».

Для изменения номера бита необходимо отметить «птичкой» соответствующий элемент редактирования.

4.4 Создание и редактирование конфигурации РАС

Для создания конфигурации РАС необходимо перейти на страницу «РАС» многостраничной панели (см. рисунок 6).

В элементах редактирования «Количество дискретных каналов», «Количество используемых дискретных каналов», «Количество аналоговых каналов» необходимо указать соответственно общее количество дискретных каналов (емкость карты памяти), количество реально заданных дискретных каналов и количество аналоговых каналов. Далее необходимо нажать кнопку «Применить». Списки аналоговых и дискретных каналов будут проинициализированы соответствующим количеством пустых строк.

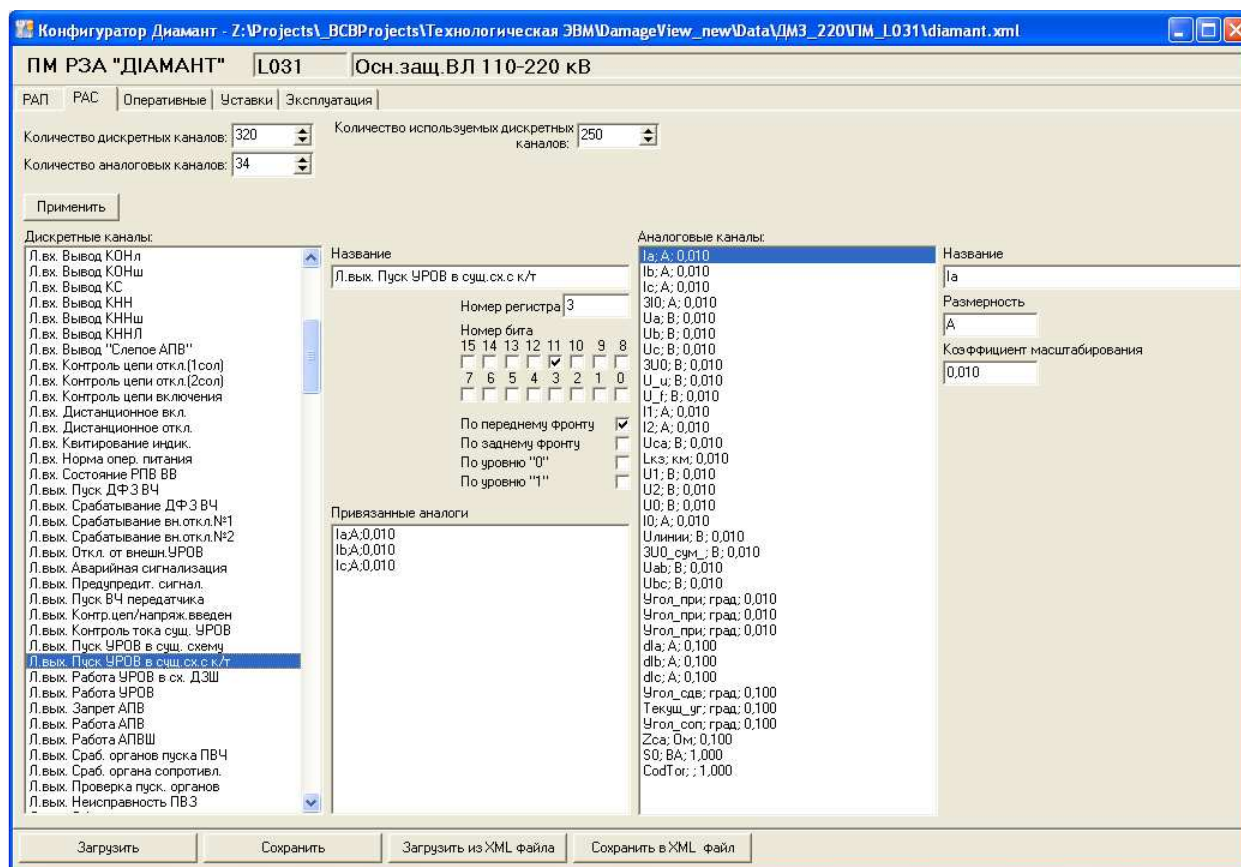


Рисунок 6 – Редактирование конфигурации РАС

При необходимости редактирования существующей конфигурации РАС, необходимо загрузить РАС из файла (см. п. 4.2). При изменении количества аналоговых или дискретных каналов, необходимо ввести требуемое число в соответствующем элементе редактирования и нажать кнопку «Применить».

При перемещении курсора по списку дискретных каналов справа от списка в соответствующих элементах редактирования отображается название, номер

регистра, номер бита в карте памяти, признак формирования сообщений (по переднему фронту сигнала, по заднему фронту сигнала, по уровню «0», по уровню «1»), а также список аналоговых каналов, значения которых заносятся в ведомость при возникновении текущего события.

Редактирование названия и цвета аналогично редактированию соответствующих параметров РАП (см. п.4.3).

При перемещении курсора по списку аналоговых каналов справа от списка в соответствующих элементах редактирования отображаются название, размерность, коэффициент масштабирования.

Для редактирования свойств дискретных или аналоговых каналов, необходимо выбрать в списке требуемый канал и провести изменения в соответствующих элементах редактирования.

Чтобы привязать аналоговые параметры к дискретному каналу, необходимо выбрать требуемый канал в списке дискретных каналов, затем выбрать аналоговый канал в списке аналоговых и, удерживая нажатой ПК «мыши», «перетащить» канал в список привязанных аналоговых каналов.

4.5 Создание и редактирование конфигурации оперативных параметров

Для создания конфигурации оперативных параметров необходимо перейти на страницу «Оперативные» многостраничной панели (см. рисунок 7).

В элементах редактирования «Количество защит» и «Количество аналоговых каналов» необходимо указать соответственно количество защит и количество аналоговых каналов, значения которых поступают из ПМ РЗА. Далее необходимо нажать кнопку «Применить». Таблицы «Состояние защит и автоматики» и «Аналоговые параметры» будут проинициализированы соответствующим количеством пустых строк.

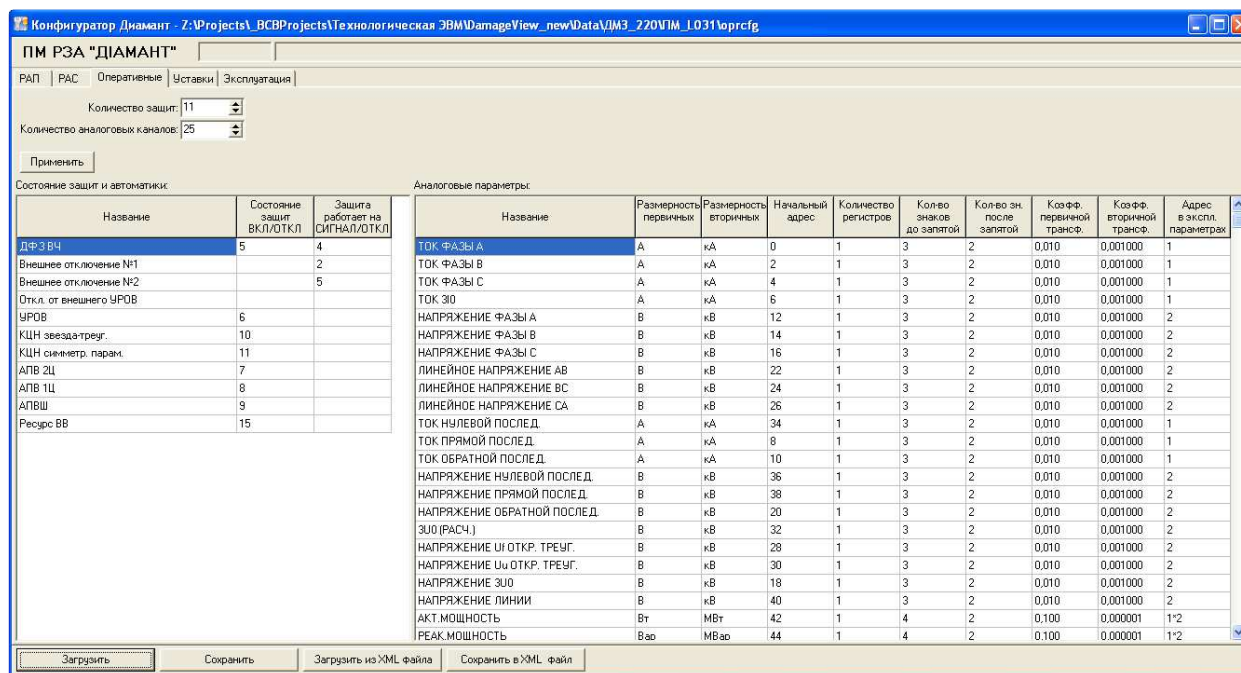


Рисунок 7 – Редактирование конфигурации оперативных параметров

При необходимости редактирования существующей конфигурации оперативных параметров, необходимо загрузить данные из файла (см. п. 4.2). При изменении количества защит или аналоговых каналов, необходимо ввести требуемое число в соответствующем элементе редактирования и нажать кнопку «Применить».

В таблице «Состояние защит и автоматики» в колонке «Состояние защит ВКЛ/ОТКЛ» необходимо указывать номер бита в соответствующем регистре (регистр **SOST**) карты памяти. В колонке «Защита работает на ОТКЛ/СИГНАЛ» необходимо указывать номер бита в соответствующем регистре (регистр **POS**).

В таблице «Аналоговые параметры» в колонке «Начальные адрес» необходимо указывать смещение параметра в карте памяти (начиная с «0»). В колонке «Количество регистров» - длина параметра. В колонке «Адрес в экспл. параметрах» - номер параметра эксплуатации, в котором прописан коэффициент(ы) трансформации для пересчета аналогового параметра.

Перемещая курсор в ячейках таблиц, произвести необходимые изменения.

4.6 Создание и редактирование конфигурации уставок

Для создания конфигурации уставок необходимо перейти на страницу «Уставки» многостраничной панели (см. рисунок 8).

В элементах редактирования «Количество групп уставок», «Длина группы уставок» необходимо указать соответствующие параметры. Далее необходимо ввести количество защит в соответствующем элементе редактирования и нажать кнопку «Применить». Список защит будет проинициализирован соответствующим количеством пустых строк.

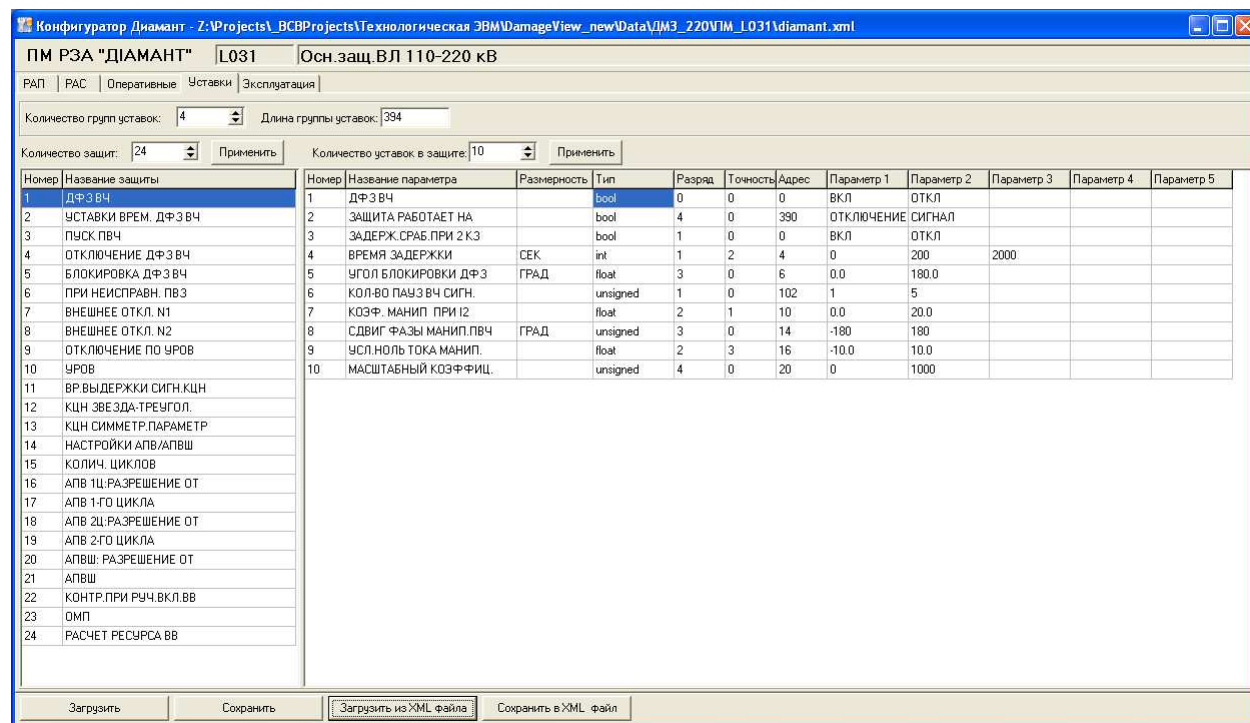


Рисунок 8 – Редактирование конфигурации уставок

Для перехода в режим редактирования необходимо щелкнуть ЛК «мыши» в соответствующей строке колонки «Название защиты» таблицы защит и произвести необходимые изменения.

Чтобы задать количество уставок в защите, необходимо выбрать защиту в таблице защит, затем в элементе редактирования «Количество уставок в защите» задать требуемое количество уставок и нажать кнопку «Применить». Таблица уставок будет проинициализирована соответствующим количеством пустых строк.

Содержимое ячеек таблицы уставок зависит от типа параметра, указанного в колонке «Тип». Зависимость содержимого ячеек от типа уставки приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Содержимое ячеек таблицы уставок

Ячейка «Тип»	Ячейка «Разряд»	Ячейка «Точность»	Ячейка «Параметр 1»	Ячейка «Параметр 2»	Ячейка «Параметр 3»
unsigned	Число знаков	0	min	max	
double	Число знаков до запятой	Число знаков после запятой	min	max	
float	Число знаков до запятой	Число знаков после запятой	min	max	
int	Число знаков	0	min	max	Длина такта
long	Число знаков	0	min	max	
bool	Номер бита в регистре	0	Значение «0»	Значение «1»	
array	min	max	Перечисление значений от <min> до <max>		

Для редактирования ячеек таблицы необходимо установить курсор в соответствующую ячейку и ввести требуемый текст. Для редактирования ячеек колонки «Тип» необходимо установить курсор в соответствующую ячейку и при помощи клавиши Пробел выбрать требуемый тип из перечисленных.

4.7 Создание и редактирование конфигурации эксплуатационных параметров

Для создания конфигурации эксплуатационных параметров необходимо перейти на страницу «Эксплуатация» многостраничной панели (см. рисунок 9).

В элементах редактирования «Длина блока эксплуатационных параметров», «Количество параметров» необходимо указать соответствующие параметры и нажать кнопку «Применить». Таблица эксплуатационных параметров будет проинициализирована соответствующим количеством пустых строк.

Содержимое ячеек таблицы эксплуатационных параметров, как и уставок, зависит от типа параметра, указанного в колонке «Тип» (см. п. 4.6).

Для редактирования ячеек таблицы необходимо установить курсор в соответствующую ячейку и ввести требуемый текст. Для редактирования ячеек колонки «Тип» необходимо установить курсор в соответствующую ячейку и при помощи клавиши Пробел выбрать требуемый тип из перечисленных.

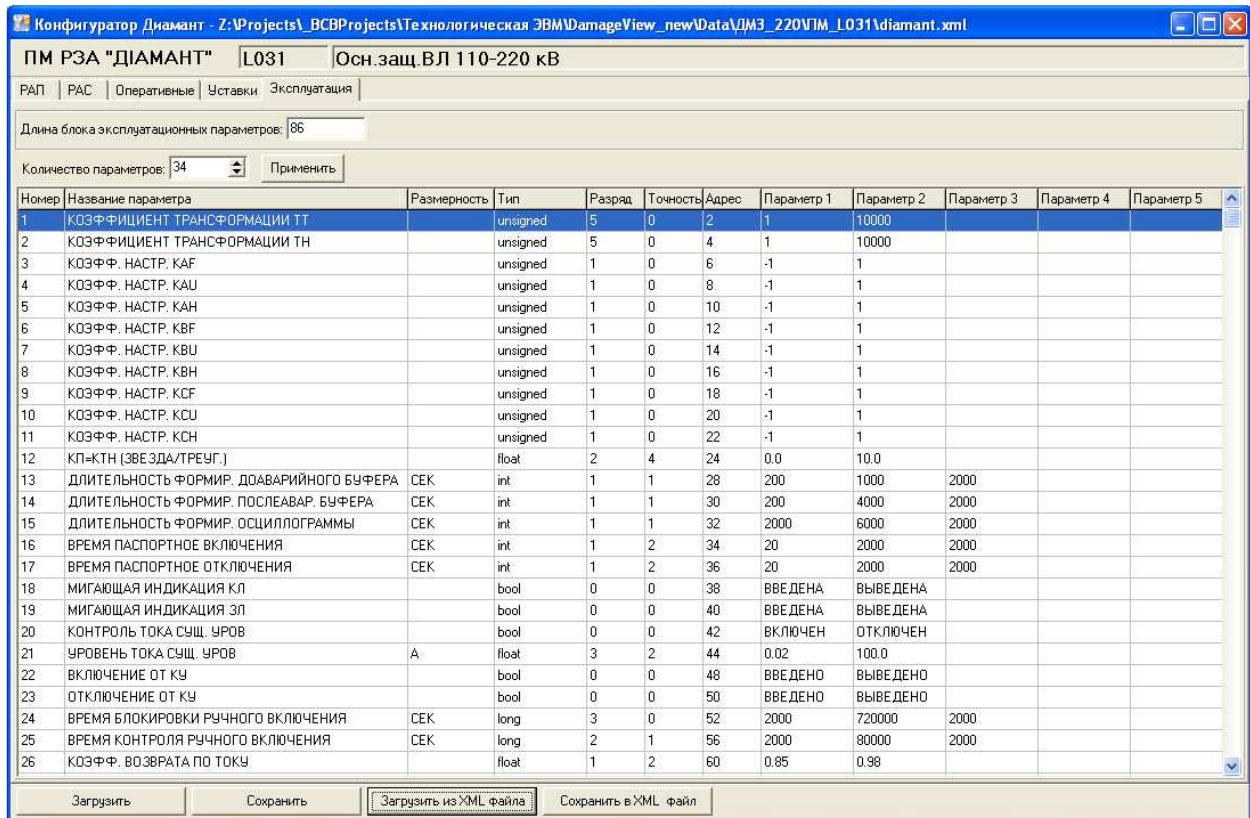


Рисунок 9 – Редактирование конфигурации эксплуатационных параметров

4.4 Выход

Для выхода из программы просмотра **Конфигуратор Диамант** необходимо закрыть окно «Конфигуратор Диамант».

6 Перечень сокращений

XML	- eXtensible Markup Language (расширенный язык разметки)
ЛК	- левая кнопка манипулятора «мышь»;
ОС	- операционная система;
ПК	- правая кнопка манипулятора «мышь»;
ПМ	- приборный модуль;
ПМ РЗА	- приборный модуль релейной защиты и автоматики;
ПО	- программное обеспечение;
ПЭВМ	- персональная электронно-вычислительная машина;
РАС	- регистрация аварийных событий ПМ РЗА;
РАП	- регистрация аналоговых параметров аварии;

ПРИЛОЖЕНИЕ А

**Структура конфигурационных файлов РАР и осциллограммы*
 (бинарный файл)**

Размер, байт	Тип	Описание	Примечание
8	char[8]	заголовок файла	Содержит символы «Diamant_» в кодировке ASCII
2	ushort	Длина такта, мкс	
2	ushort	Количество аналоговых каналов ПМ РЗА	AnalogChannelsNum
2	ushort	Общее количество дискретных каналов	
2	ushort	Количество используемых дискретных каналов	DiscreteChannelsNum
32	char[32]	Название канала	массив аналоговых каналов емкостью AnalogChannelsNum
4	char[4]	Размерность	
4	long	Цвет	
4	bool	Признак ВКЛ/ОТКЛ	
4	bool	Признак ВЫЧИСЛ./ИЗМЕР.	
4	int	Тип вычисляемого параметра	
4*16	int[16]	Номера каналов, используемые для вычисления	
32	char[32]	Название канала	массив дискретных каналов емкостью DiscreteChannelsNum
4	long	Цвет	
4	int	Номер регистра в карте памяти	
4	int	Номер бита в карте памяти	
4	bool	Признак ВКЛ/ОТКЛ	

* - тот же РАР, но Емкость карты памяти дискретных каналов и количество дискретных каналов всегда равно нулю

**Структура конфигурационного файла РАС
 (бинарный файл)**

Размер, байт	Тип	Описание	Примечание
8	char[8]	Заголовок файла	
2	ushort	Емкость карты памяти дискретных каналов	
2	ushort	Количество дискретных каналов	DiscreteChannelsNum
2	ushort	Количество аналоговых каналов	AnalogChannelsNum
32	char[32]	Название канала	массив дискретных каналов емкостью DiscreteChannelsNum
2	ushort	Номер регистра в карте памяти	
2	ushort	Номер бита в карте памяти	
2	ushort	Маска сообщений	
4	bool	Признак ВКЛ/ОТКЛ	
4*16	int[16]	Привязанные аналоги (номера каналов)	
8	char[8]	Название канала	массив аналоговых каналов емкостью AnalogChannelsNum
4	char[4]	Размерность	
4	float	Коэффициент масштабирования	

**Структура конфигурационного файла уставок и эксплуатационных параметров
 (текстовый файл)**

Чтение файла выполняется блоками до разделителя (запятая, конец строки).

Первая строка имеет общий вид:

	Длина группы уставок		Количество групп уставок	
0	784	0	4	0

Перед каждым блоком уставок имеется строка заголовка, которое включает в себе номер защиты п/п и количество уставок в данной защите.

Порядковый номер защиты		Количество уставок в защите			
1	0	24	0	0	0

Каждая уставка имеет следующие параметры:

Название защиты	Размерность	Тип значения	Разряд	Точность	Адрес	Параметр 1	Параметр 2	Параметр 3
ТОК СРАБАТЫВАНИЯ	А	1	3	2	2	1	15000	1000

Структура конфигурационного файла оперативных параметров (текстовый файл)

Файл конфигурации оперативных параметров разделен на два блока: защиты и аналоговые параметры.

Чтение файла выполняется блоками до разделителя (запятая, конец строки).

1. Блок защит

Значения определяются по номеру разряда, которые относятся к каждой защите.

Название защиты	ВКЛ/ОТКЛ	Работает на сигнал/ отключение	Используется/ не используется	Срабатывание защиты
МТЗ - 1 СТУПЕНЬ	0	0	1	0

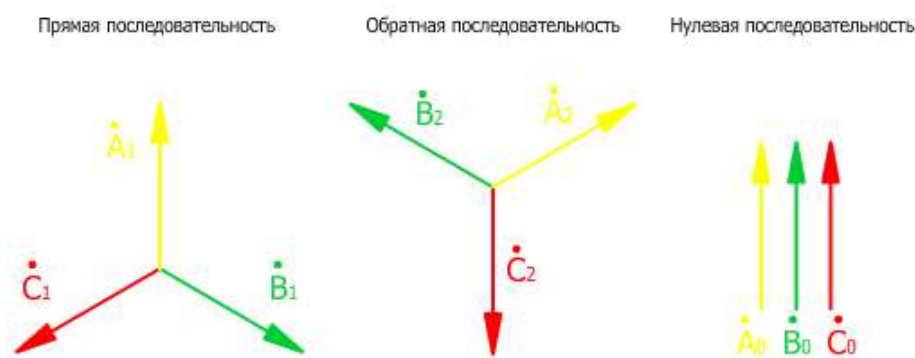
2 . Блок аналоговых параметров

Использование параметра	1
Название	ТОК ФАЗЫ В
Размерность вт.	А
Размерность перв.	кА
Адрес	1
Кол-во регистров	1
Знаков до запятой	3
Знаков после запятой	4
Кэфф.	0.01
Адрес в экпл.	1
Кофф. для вторичной размерности	0.001

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Расчет симметричных составляющих

Метод симметричных составляющих – метод расчёта несимметричных электрических систем, основанный на разложении несимметричной системы на три симметричные — прямую, обратную и нулевую.



Нулевая последовательность

Нулевая последовательность образуется векторами \vec{A}_0 , \vec{B}_0 и \vec{C}_0 одинаковыми по модулю и направлению.

Прямая последовательность

Прямую последовательность составляют три вектора \vec{A}_1 , \vec{B}_1 и \vec{C}_1 , имеющие одинаковый модуль и сдвинутые друг относительно друга на 120° . Вектор \vec{A}_1 опережает вектор \vec{B}_1 , а вектор \vec{B}_1 опережает вектор \vec{C}_1 .

Обратная последовательность

Обратную последовательность составляют векторы \vec{A}_2 , \vec{B}_2 и \vec{C}_2 , одинаковой длины и сдвинутые друг относительно друга на 120° . Вектор \vec{C}_2 опережает вектор \vec{B}_2 , а вектор \vec{B}_2 опережает вектор \vec{A}_2 .

Любая несимметричная система может быть представлена суммой трех симметричных. Таким образом:

$$\begin{cases} \vec{A} = \vec{A}_1 + \vec{A}_2 + \vec{A}_0 \\ \vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_0 \\ \vec{C} = \vec{C}_1 + \vec{C}_2 + \vec{C}_0 \end{cases}$$

Введя оператор a , равный: $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$, можно получить для системы:

$$\begin{cases} \vec{A} = \vec{A}_1 + \vec{A}_2 + \vec{A}_0 \\ \vec{B} = a^2\vec{B}_1 + a\vec{B}_2 + \vec{B}_0 \\ \vec{C} = a\vec{C}_1 + a^2\vec{C}_2 + \vec{C}_0 \end{cases}$$

Таким образом, получается система из трех уравнений с тремя неизвестными, у которой решение однозначно.

Для значений векторов в составляющих симметричных системах получается:

- для фазных токов (напряжений):

$$\vec{A}_0 = \frac{1}{3}(\vec{A} + \vec{B} + \vec{C})$$

$$\vec{A}_1 = \frac{1}{3}(\vec{A} + a\vec{B} + a^2\vec{C})$$

$$\vec{A}_2 = \frac{1}{3}(\vec{A} + a^2\vec{B} + a\vec{C})$$

- для линейных токов (напряжений):

$$\vec{A}_0 = 0$$

$$\vec{A}_1 = \frac{1}{3(1-a^2)}(\vec{A}B + a\vec{B}C + a^2\vec{C}A)$$

$$\vec{A}_2 = \frac{1}{3(1-a)}(\vec{A}B + a^2\vec{B}C + a\vec{C}A)$$

Расчет сопротивлений

Комплексные линейные сопротивления:

$$\vec{Z}_{AB} = \frac{\vec{U}_A - \vec{U}_B}{\vec{I}_A - \vec{I}_B} \text{ - сопротивление петли АВ;}$$

$$\vec{Z}_{BC} = \frac{\vec{U}_B - \vec{U}_C}{\vec{I}_B - \vec{I}_C} \text{ - сопротивление петли ВС;}$$

$$\vec{Z}_{CA} = \frac{\vec{U}_C - \vec{U}_A}{\vec{I}_C - \vec{I}_A} \text{ - сопротивление петли СА;}$$

Сопротивления симметричных составляющих:

$$\vec{Z}_{A0} = \frac{\vec{U}_A}{\vec{I}_A - k\vec{I}_0} \text{ - сопротивление петли А0;}$$

$$\vec{Z}_{B0} = \frac{\vec{U}_B}{\vec{I}_B - k\vec{I}_0} \text{ - сопротивление петли В0;}$$

$$\vec{Z}_{C0} = \frac{\vec{U}_C}{\vec{I}_C - k\vec{I}_0} \text{ - сопротивление петли С0;}$$

$$\text{где } k = \frac{\vec{Z}_0^{yД} - \vec{Z}_1^{yД}}{\vec{Z}_1^{yД}} .$$

$\vec{Z}_0^{yД} = R_0^{yД} + jX_0^{yД}$ - удельное сопротивление линии нулевой последовательности.

$\vec{Z}_1^{yД} = R_1^{yД} + jX_1^{yД}$ - удельное сопротивление линии прямой последовательности;

Амплитуда вектора сопротивления вычисляется по формуле:

$$A = |\vec{Z}| = \sqrt{R^2 + X^2}$$

Расчет мощностей

Комплексные мощности по фазам А, В, С:

$$\vec{S}_A = \frac{1}{2} \vec{I}_A^* \vec{U}_A = P_A + jQ_A,$$

$$\vec{S}_B = \frac{1}{2} \vec{I}_B^* \vec{U}_B = P_B + jQ_B,$$

$$\vec{S}_C = \frac{1}{2} \vec{I}_C^* \vec{U}_C = P_C + jQ_C,$$

где

$$\vec{I}^* = (I_{\text{Re}} + jI_{\text{Im}})^* = I_{\text{Re}} - jI_{\text{Im}} - \text{сопряженный ток};$$

P – активная мощность по фазе А(В,С);

Q – реактивная мощность по фазе А(В,С).

Комплексные мощности симметричных составляющих:

$$\vec{S}_0 = P_0 + jQ_0 = \frac{3}{2} \vec{I}_0^* \vec{U}_0,$$

$$\vec{S}_1 = P_1 + jQ_1 = \frac{3}{2} \vec{I}_1^* \vec{U}_1,$$

$$\vec{S}_2 = P_2 + jQ_2 = \frac{3}{2} \vec{I}_2^* \vec{U}_2.$$

Суммарная мощность:

$$\vec{S}_\Sigma = \vec{S}_A + \vec{S}_B + \vec{S}_C = \vec{S}_0 + \vec{S}_1 + \vec{S}_2 = P_\Sigma + jQ_\Sigma$$

Расчет частоты

Частота сигнала может быть восстановлена по трем близлежащим точкам дискретного преобразования Фурье:

$$R_{n-2} = \text{Re}_{n-2} + j \text{Im}_{n-2},$$

$$R_{n-1} = \text{Re}_{n-1} + j \text{Im}_{n-1},$$

$$R_n = \text{Re}_n + j \text{Im}_n.$$

Формула для определения частоты:

$$F = T_\phi F' + (1 - T_\phi) f,$$

где

$$T_\phi = \left(\frac{100 - f_{gp}}{100} \right)^{\frac{T}{\Delta t + T}}$$

f_{gp} – граничное значение частоты. Значение частоты, которое будет гарантировано достигнуто за время Δt (задается уставкой).

Δt – время оценки частоты, сек (задается уставкой, по умолчанию равно трем периодам);

T – такт прибора, сек.

F' - значение частоты на предыдущем шаге;

$$f = \frac{1}{2\pi T} \varphi,$$

$$\varphi = \text{arctg} \left(\sqrt{\frac{\sin^2 \omega T}{\cos^2 \omega T}} \right)$$

$$\sin^2 \omega T + \cos^2 \omega T = 1;$$

$$\cos^2 \omega T = \frac{(\text{Re}_n + \text{Re}_{n-2})^2 + (\text{Im}_n + \text{Im}_{n-2})^2}{4(\text{Re}_{n-1}^2 + \text{Im}_{n-1}^2)}$$

Расчет токов небаланса для трансформатора

Формулы для расчета дифференциальных токов по фазам А, В, С:

$$I_{\text{диф}}_a = \sqrt{\left((In Re_a_{BH} \cdot K_{вн} + In Re_a_{HH1} \cdot K_{нн1} + In Re_a_{HH2} \cdot K_{нн2})^2 + (In Im_a_{BH} \cdot K_{вн} + In Im_a_{HH1} \cdot K_{нн1} + In Im_a_{HH2} \cdot K_{нн2})^2 \right) \cdot 0,5}$$

$$I_{\text{диф}}_b = \sqrt{\left((In Re_b_{BH} \cdot K_{вн} + In Re_b_{HH1} \cdot K_{нн1} + In Re_b_{HH2} \cdot K_{нн2})^2 + (In Im_b_{BH} \cdot K_{вн} + In Im_b_{HH1} \cdot K_{нн1} + In Im_b_{HH2} \cdot K_{нн2})^2 \right) \cdot 0,5}$$

$$I_{\text{диф}}_c = \sqrt{\left((In Re_c_{BH} \cdot K_{вн} + In Re_c_{HH1} \cdot K_{нн1} + In Re_c_{HH2} \cdot K_{нн2})^2 + (In Im_c_{BH} \cdot K_{вн} + In Im_c_{HH1} \cdot K_{нн1} + In Im_c_{HH2} \cdot K_{нн2})^2 \right) \cdot 0,5}$$

Формулы для расчета тормозных токов по фазам А, В, С:

$$I_{\text{торм}}_a = K_{\text{торм.вн}} \cdot K_{вн} \cdot \sqrt{\left((In Re_a_{BH})^2 + (In Im_a_{BH})^2 \right) \cdot 0,5} +$$

$$+ K_{\text{торм.нн1}} \cdot K_{нн1} \cdot \sqrt{\left((In Re_a_{HH1})^2 + (In Im_a_{HH1})^2 \right) \cdot 0,5} +$$

$$+ K_{\text{торм.нн2}} \cdot K_{нн2} \cdot \sqrt{\left((In Re_a_{HH2})^2 + (In Im_a_{HH2})^2 \right) \cdot 0,5}$$

$$I_{\text{торм}}_b = K_{\text{торм.вн}} \cdot K_{вн} \cdot \sqrt{\left((In Re_b_{BH})^2 + (In Im_b_{BH})^2 \right) \cdot 0,5} +$$

$$+ K_{\text{торм.нн1}} \cdot K_{нн1} \cdot \sqrt{\left((In Re_b_{HH1})^2 + (In Im_b_{HH1})^2 \right) \cdot 0,5} +$$

$$+ K_{\text{торм.нн2}} \cdot K_{нн2} \cdot \sqrt{\left((In Re_b_{HH2})^2 + (In Im_b_{HH2})^2 \right) \cdot 0,5}$$

$$I_{\text{торм}}_c = K_{\text{торм.вн}} \cdot K_{вн} \cdot \sqrt{\left((In Re_c_{BH})^2 + (In Im_c_{BH})^2 \right) \cdot 0,5} +$$

$$+ K_{\text{торм.нн1}} \cdot K_{нн1} \cdot \sqrt{\left((In Re_c_{HH1})^2 + (In Im_c_{HH1})^2 \right) \cdot 0,5} +$$

$$+ K_{\text{торм.нн2}} \cdot K_{нн2} \cdot \sqrt{\left((In Re_c_{HH2})^2 + (In Im_c_{HH2})^2 \right) \cdot 0,5}$$

где

$K_{вн}$, $K_{нн1}$, $K_{нн2}$ – уставки коррекции КТТ по соответствующей стороне;

$K_{\text{торм.вн}}$, $K_{\text{торм.нн1}}$, $K_{\text{торм.нн2}}$ – уставки торможения током по соответствующей стороне;

$InRe_a_ВН_{расч}$, $InRe_b_ВН_{расч}$, $InRe_c_ВН_{расч}$, $InIm_a_ВН_{расч}$, $InIm_b_ВН_{расч}$, $InIm_c_ВН_{расч}$ - реальные и мнимые составляющие дискретного преобразования Фурье фазных токов А, В, и С стороны ВН после фазной коррекции по заданной группе ТТ ВН;

$InRe_a_НН1_{расч}$, $InRe_b_НН1_{расч}$, $InRe_c_НН1_{расч}$, $InIm_a_НН1_{расч}$, $InIm_b_НН1_{расч}$, $InIm_c_НН1_{расч}$ - реальные и мнимые составляющие дискретного преобразования Фурье фазных токов А, В, и С стороны НН1 после фазной коррекции по заданной группе ТТ НН1;

$InRe_a_НН2_{расч}$, $InRe_b_НН2_{расч}$, $InRe_c_НН2_{расч}$, $InIm_a_НН2_{расч}$, $InIm_b_НН2_{расч}$, $InIm_c_НН2_{расч}$ - реальные и мнимые составляющие дискретного преобразования Фурье фазных токов А, В, и С стороны НН2 после фазной коррекции по заданной группе ТТ НН2.

Расчет вышеуказанных составляющих следует произвести по формулам:

$$InRe_a_ВН_{расч} := КААвн * InRe_a_ВН_{измер} + КВАвн * InRe_b_ВН_{измер} + КСАвн * InRe_c_ВН_{измер}$$

$$InRe_a_НН1_{расч} := КААнн1 * InRe_a_НН1_{измер} + КВАНн1 * InRe_b_НН1_{измер} + КСАНн1 * InRe_c_НН1_{измер}$$

$$InRe_a_НН2_{расч} := КААнн2 * InRe_a_НН2_{измер} + КВАНн2 * InRe_b_НН2_{измер} + КСАНн2 * InRe_c_НН2_{измер}$$

$$InIm_a_ВН_{расч} := КААвн * InIm_a_ВН_{измер} + КВАвн * InIm_b_ВН_{измер} + КСАвн * InIm_c_ВН_{измер}$$

$$InIm_a_НН1_{расч} := КААнн1 * InIm_a_НН1_{измер} + КВАНн1 * InIm_b_НН1_{измер} + КСАНн1 * InIm_c_НН1_{измер}$$

$$InIm_a_НН2_{расч} := КААнн2 * InIm_a_НН2_{измер} + КВАНн2 * InIm_b_НН2_{измер} + КСАНн2 * InIm_c_НН2_{измер}$$

$$InRe_b_ВН_{расч} := КАВвн * InRe_a_ВН_{измер} + КВВвн * InRe_b_ВН_{измер} + КСВвн * InRe_c_ВН_{измер}$$

$$InRe_b_НН1_{расч} := КАВнн1 * InRe_a_НН1_{измер} + КВВнн1 * InRe_b_НН1_{измер} + КСВнн1 * InRe_c_НН1_{измер}$$

$$InRe_b_НН2_{расч} := КАВнн2 * InRe_a_НН2_{измер} + КВВнн2 * InRe_b_НН2_{измер} + КСВнн2 * InRe_c_НН2_{измер}$$

$$InIm_b_ВН_{расч} := КАВвн * InIm_a_ВН_{измер} + КВВвн * InIm_b_ВН_{измер} + КСВвн * InIm_c_ВН_{измер}$$

$$InIm_b_НН1_{расч} := КАВнн1 * InIm_a_НН1_{измер} + КВВнн1 * InIm_b_НН1_{измер} + КСВнн1 * InIm_c_НН1_{измер}$$

$$InIm_b_НН2_{расч} := КАВнн2 * InIm_a_НН2_{измер} + КВВнн2 * InIm_b_НН2_{измер} + КСВнн2 * InIm_c_НН2_{измер}$$

$$InRe_c_ВН_{расч} := КАСвн * InRe_a_ВН_{измер} + КВСвн * InRe_b_ВН_{измер} + КССвн * InRe_c_ВН_{измер}$$

$$InRe_c_НН1_{расч} := КАСнн1 * InRe_a_НН1_{измер} + КВСнн1 * InRe_b_НН1_{измер} + КССнн1 * InRe_c_НН1_{измер}$$

$$InRe_c_НН2_{расч} := КАСнн2 * InRe_a_НН2_{измер} + КВСнн2 * InRe_b_НН2_{измер} + КССнн2 * InRe_c_НН2_{измер}$$

$$InIm_c_ВН_{расч} := КАСвн * InIm_a_ВН_{измер} + КВСвн * InIm_b_ВН_{измер} + КССвн * InIm_c_ВН_{измер}$$

$$InIm_c_НН1_{расч} := КАСнн1 * InIm_a_НН1_{измер} + КВСнн1 * InIm_b_НН1_{измер} + КССнн1 * InIm_c_НН1_{измер}$$

$$InIm_c_НН2_{расч} := КАСнн2 * InIm_a_НН2_{измер} + КВСнн2 * InIm_b_НН2_{измер} + КССнн2 * InIm_c_НН2_{измер}$$

где

$КААвн$, $КВАвн$, $КСАвн$, $КАВвн$, $КВВвн$, $КСВвн$, $КАСвн$, $КВСвн$, $КССвн$ - коэффициенты группы ТТ ВН (таблица 1);

$КААнн1$, $КВАНн1$, $КСАНн1$, $КАВнн1$, $КВВнн1$, $КСВнн1$, $КАСнн1$, $КВСнн1$, $КССнн1$ - коэффициенты группы ТТ НН1 (таблица 2);

$КААнн2$, $КВАНн2$, $КСАНн2$, $КАВнн2$, $КВВнн2$, $КСВнн2$, $КАСнн2$, $КВСнн2$, $КССнн2$ - коэффициенты группы ТТ НН2 (таблица 3);

$InRe_a_ВНизмер$, $InRe_b_ВНизмер$, $InRe_c_ВНизмер$, $InIm_a_ВНизмер$, $InIm_b_ВНизмер$, $InIm_c_ВНизмер$ - реальные и мнимые составляющие ряда Фурье фазных токов А, В, и С стороны ВН, полученные в результате обработки зарегистрированной ПМ РЗА осциллограммы;

$InRe_a_НН1измер$, $InRe_b_НН1измер$, $InRe_c_НН1измер$, $InIm_a_НН1измер$, $InIm_b_НН1измер$, $InIm_c_НН1измер$ - реальные и мнимые составляющие ряда Фурье фазных токов А, В, и С стороны НН1, полученные в результате обработки зарегистрированной ПМ РЗА осциллограммы;

$InRe_a_НН2измер$, $InRe_b_НН2измер$, $InRe_c_НН2измер$, $InIm_a_НН2измер$, $InIm_b_НН2измер$, $InIm_c_НН2измер$ - реальные и мнимые составляющие ряда Фурье фазных токов А, В, и С стороны НН2, полученные в результате обработки зарегистрированной ПМ РЗА осциллограммы.

Расчет токов небаланса для ДЗШ

Расчет дифференциальных токов в фазах производится по формулам:

$$IA_{диф}[t][j] = \frac{\sqrt{2}}{2} * \sqrt{\left(\sum_{i=1}^N K_{кор}[i] \cdot K_{настр}[i][j] \cdot Re IA[i][t]\right)^2 + \left(\sum_{i=1}^N K_{кор}[i] \cdot K_{настр}[i][j] \cdot Im IA[i][t]\right)^2}$$

$$IB_{диф}[t][j] = \frac{\sqrt{2}}{2} * \sqrt{\left(\sum_{i=1}^N K_{кор}[i] \cdot K_{настр}[i][j] \cdot Re IB[i][t]\right)^2 + \left(\sum_{i=1}^N K_{кор}[i] \cdot K_{настр}[i][j] \cdot Im IB[i][t]\right)^2}$$

$$IC_{диф}[t][j] = \frac{\sqrt{2}}{2} * \sqrt{\left(\sum_{i=1}^N K_{кор}[i] \cdot K_{настр}[i][j] \cdot Re IC[i][t]\right)^2 + \left(\sum_{i=1}^N K_{кор}[i] \cdot K_{настр}[i][j] \cdot Im IC[i][t]\right)^2},$$

где

$IA_{диф}[t][j]$, $IB_{диф}[t][j]$, $IC_{диф}[t][j]$ – дифференциальные токи j на такте t по фазам А, В и С соответственно;

$K_{кор}[i]$ – значение коэффициента коррекции КТТ плеча i (задается в уставках);

$K_{настр}[i][j]$ – значение коэффициента настройки токов по системе шин j для плеча i (задается в уставках);

$ReIA[i][t]$, $ReIB[i][t]$, $ReIC[i][t]$, $ImIA[i][t]$, $ImIB[i][t]$, $ImIC[i][t]$ – соответственно вещественные и мнимые составляющие ряда Фурье фазных токов плеча i на такте t;

i – индекс плеча

N – max номер плеча;

j - индекс токов по системе шин (j=0 - токи собственной системы шин, j=1 - токи смежной системы шин, j=2 - суммарные токи по двум системам шин)

Расчет тормозных токов производится по формулам:

$$IA_{\text{торм}}[t][j] = \sum_{i=1}^N (K_{\text{кор}}[i] \cdot K_{\text{настр}}[i][j] \cdot IA_{\text{д}}[i][t])$$

$$IB_{\text{торм}}[t][j] = \sum_{i=1}^N (K_{\text{кор}}[i] \cdot K_{\text{настр}}[i][j] \cdot IB_{\text{д}}[i][t])$$

$$IC_{\text{торм}}[t][j] = \sum_{i=1}^N (K_{\text{кор}}[i] \cdot K_{\text{настр}}[i][j] \cdot IC_{\text{д}}[i][t])$$

где

$IA_{\text{торм}}[t]$, $IB_{\text{торм}}[t]$, $IC_{\text{торм}}[t]$ – тормозные токи j на такте t по фазам А, В и С соответственно;

$K_{\text{кор}}[i]$ – значение коэффициента коррекции КТТ плеча i (задается в уставках);

$K_{\text{настр}}[i][j]$ – значение коэффициента настройки токов по системе шин j для плеча i (задается в уставках);

$IA_{\text{д}}[i][t]$, $IB_{\text{д}}[i][t]$, $IC_{\text{д}}[i][t]$ – действующие значения токов в плече i фаз А, В, С соответственно на такте t ;

i – индекс плеча

N – max номер плеча;

j – индекс токов токов по системе шин ($j=0$ - токи собственной системы шин, $j=1$ - токи смежной системы шин, $j=2$ - суммарные токи по двум системам шин)

ХАРТРОН - ИНКОР

Утверждён
ААВГ. 421453.157 34 01 - ЛУ

Программное обеспечение просмотра аварий
РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА

ААВГ. 421453.157 34 01

Страниц 27

2014