

«СИМГРИД»

Программа расчета
установившегося режима в электрической сети
и анализа работы устройств релейной защиты
при коротких замыканиях

Версия 2.3

Быстрый старт

Руководство пользователя

АННОТАЦИЯ

В данном документе представлены сведения, необходимые для быстрого ознакомления с программным обеспечением «СИМГРИД» версии 2.3.1. На примере создания простого проекта в документе описываются основные приемы построения схемы электрической сети любой конфигурации. Моделирование защит, установленных в сети и проверку их селективности при различных случаях повреждений. Это пошаговое руководство с большим количеством скриншотов рассчитано на тех, кто не использовал ПО «СИМГРИД» ранее.

СОДЕРЖАНИЕ

Возможности СИМГРИД	3
Системные требования	4
Установка СИМГРИД	5
Создание схемы энергосистемы	6
Установка элементов релейных защит и повреждения	8
Средства просмотра схемы	9
Редактирование параметров элементов	11
Расчет схемы электрической сети	12
Моделирование релейных защит	13
Протоколы	14
Функции релейной защиты	15
Функция "Ступенчатая характеристика"	17
Функция "Анализ Чувствительности и Селективности"	19

Возможности СИМГРИД

СИМГРИД – это программа для расчета установившегося режима в электрической сети и анализа работы устройств релейной защиты при коротких замыканиях.

СИМГРИД включает в себя удобный редактор электрической сети.

СИМГРИД рассчитывает:

- действующие значения тока и напряжения и их симметричных составляющих,
- полные сопротивления (фаза-фаза и фаза-ноль) в любых точках сети в режиме нагрузки и при различных видах повреждений и структурах сети.

СИМГРИД дает пользователю эффективную поддержку:

- при выборе установок защиты,
- контроле селективности и чувствительности устройств защиты при изменяющейся схеме сети, месте и виде и повреждения,
- координации характеристик устройств защиты в сети.

Системные требования

Перед установкой СИМГРИД убедитесь, что аппаратные и программные средства компьютера соответствуют приведенным ниже характеристикам:

- центральный процессор не ниже Intel Core i3;
- не менее 100 Мбайт свободного пространства на жестком диске;
- оперативной памяти не менее 2 Гбайт;
- поддерживающий разрешение экрана не ниже 1280x1024 точек;
- манипулятор типа «мышь» или другое совместимое указательное устройство;
- операционная система Microsoft Windows 7 или более новая;
- Наличие установленных:
 - .NET Framework 4.5;
 - Распространяемый пакет Microsoft Visual C++ 2015 (x86) - VCRedist_x86.exe;

Установка СИМГРИД

Запустите Microsoft Windows.

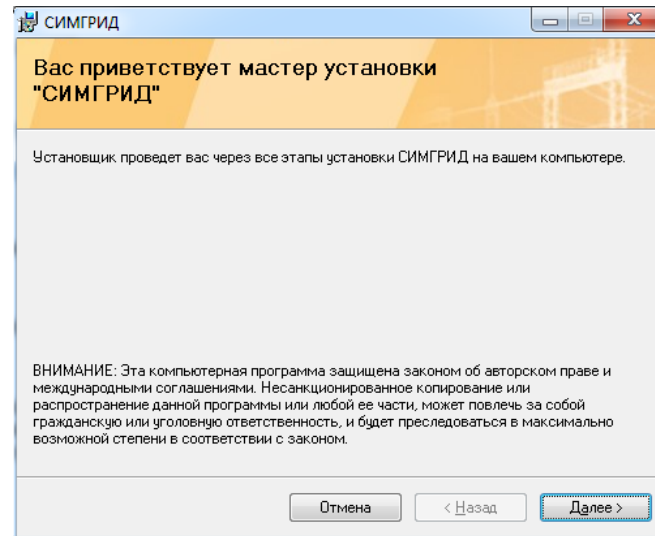
Вставьте флешку с пакетом инсталляции ПО в USB порт.

При необходимости установите:

- .NET Framework 4.5 (<https://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=30653>);
- VCRedist_x86.exe (<https://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=48145>).

Запустите SIMGRID_Setup.msi с флешки.

Для начала установки нажмите кнопку «Далее».



Нажимайте кнопку «Далее», предлагаемые параметры оставляйте в значениях по умолчанию.

По завершении установки нажмите кнопку «Готово».

1. Вставьте Электронный ключ в любой USB порт. Запустите СИМГРИД.

2. Выберите пункт меню *Файл -> Новый проект* для создания нового проекта схем. После создания нового проекта, открывается окно Редактора схем с пустой вкладкой схемы, которое выглядит следующим образом:

Вкладки со схемами проекта

1

Библиотека элементов

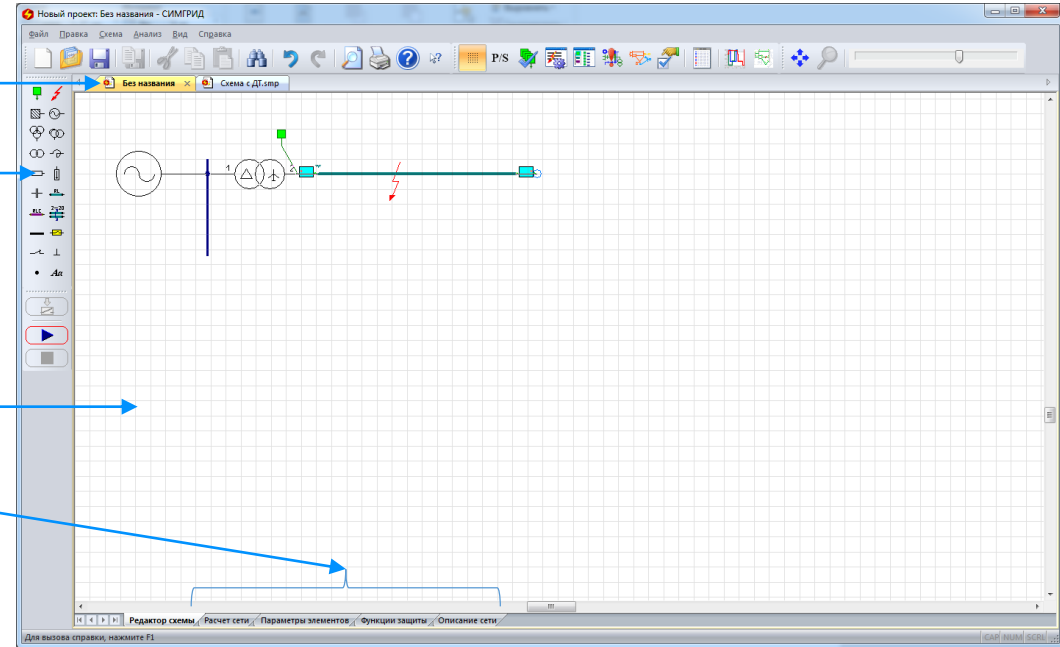
2

Окно редактирования схемы

3

Вкладки протоколов активной схемы

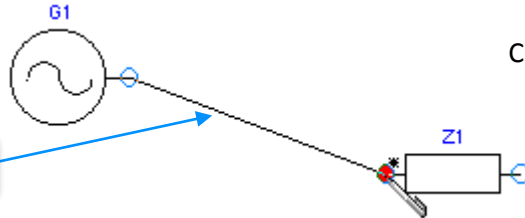
4



3. Для создания вашей первой схемы просто перетащите необходимые графические компоненты из *библиотеки элементов* (2) в *окно редактирования* (3). Элементы могут быть соединены или непосредственно (при сближении выводов, связь возникает автоматически), или *соединительной линией* (5). Объединить несколько элементов можно *сборной шиной* (6) или используя дополнительный элемент – *узел* (7). Двойной клик левой кнопкой мыши на *соединительной линии* создает или удаляет узел. Узел также создается и при подводе *вывода элемента* или конца *соединительной линии* к другой *соединительной линии*.

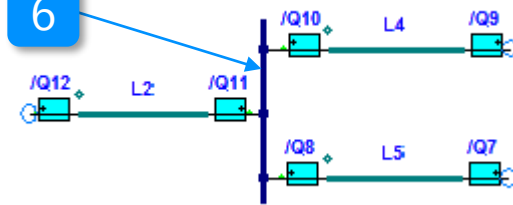
Соединительная линия

5



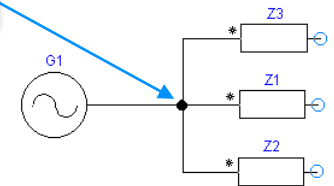
Сборная шина

6



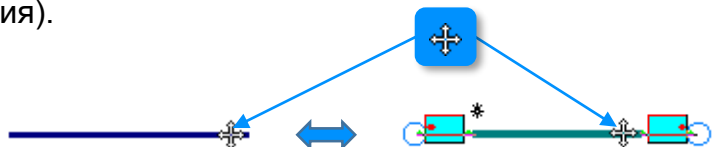
Узел

7

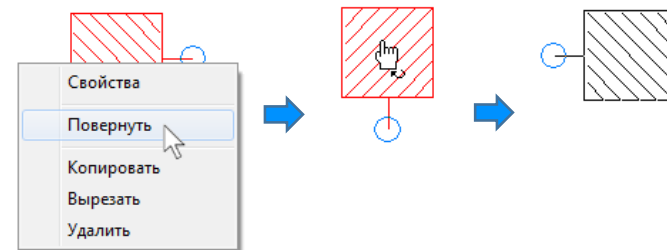
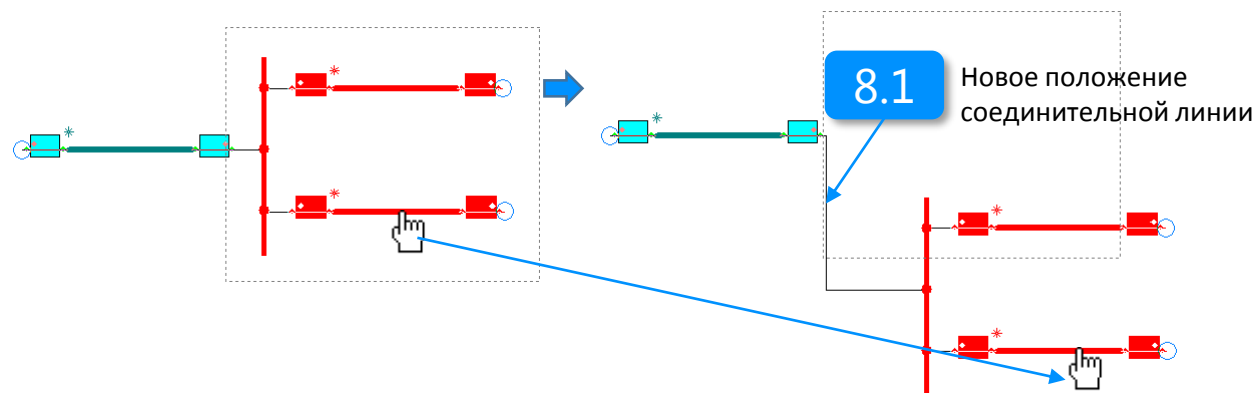


4. Чтобы повернуть Элемент схемы нажмите на правую кнопку мыши на редактируемом объекте, в появившемся списке выберите строку “Повернуть”. Многократно нажимая на правую кнопку мыши, разворачиваем элемент в требуемое положение.

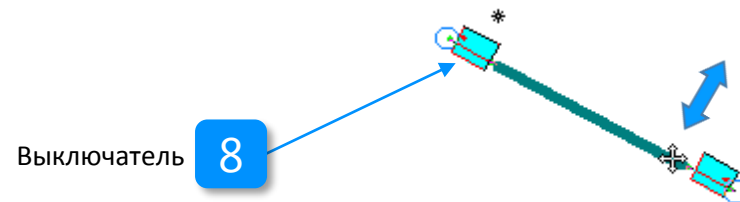
5. Для Удлинения (укорочения) сборных шин и линий установите курсор мыши недалеко от одного из концов редактируемого элемента, добейтесь возникновения курсора . Нажав и удерживая кнопку мыши двигайте курсор в направлении удлинения (укорочения).



6. Для Перемещения элемента (или группы) по схеме, необходимо выделить требуемые объекты, и нажав и удерживая левую кнопку мыши на любом из них, перетащить в новое положение. При перемещении элементов, все связи между ними сохраняются а соединительные линии автоматически перерисовываются (8.1). При необходимости, путь прохождения соединительной линий можно скорректировать, передвинув ее прямой отрезок (нажав и удерживая на ней левую кнопку мыши) в новое положение.



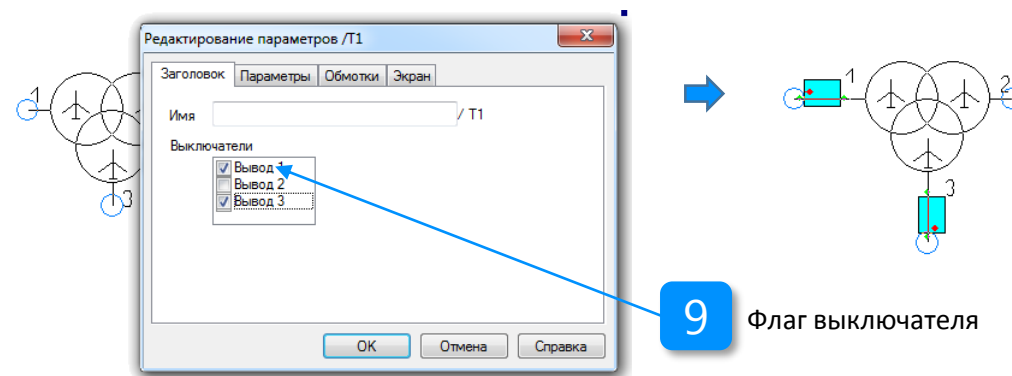
Таким же образом возможен поворот линий относительно одного из ее концов.



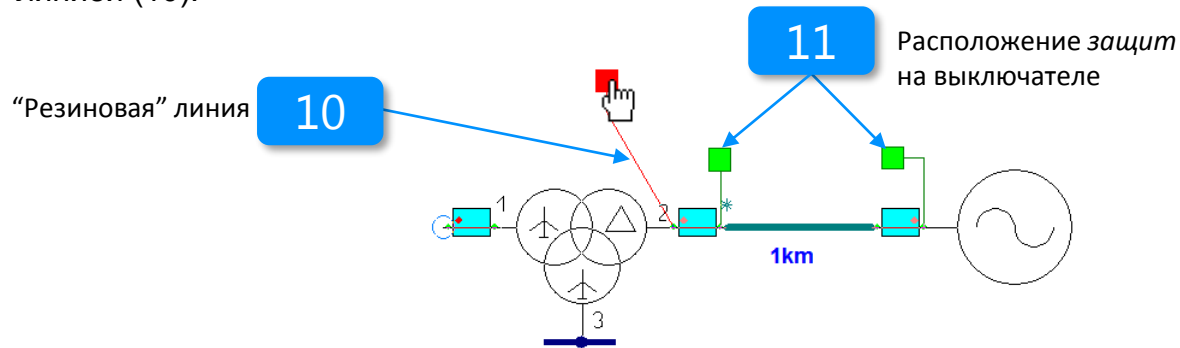
7. Для установки выключателей (8) на схеме возможно выбрать любой из двух предлагаемых методов:

- как *связанный с элементом* схемы или
- как *отдельный элемент* схемы.

Для первого случая, необходимо, в окне *Свойства* элемента, во вкладке *Заголовок*, установить флаги (9) на требуемых выводах элемента.

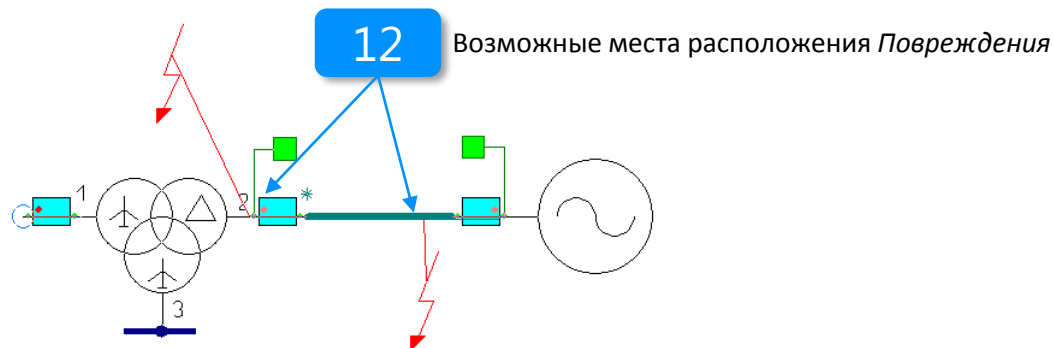


8. *Защиты* устанавливаются как обычные элемент схемы. *Защиту* можно установить только на элемент “*Выключатель*” в сети. При перемещении объекта *защиты* по схеме, возможные места установки указываются тонкой “резиновой” линией (10).



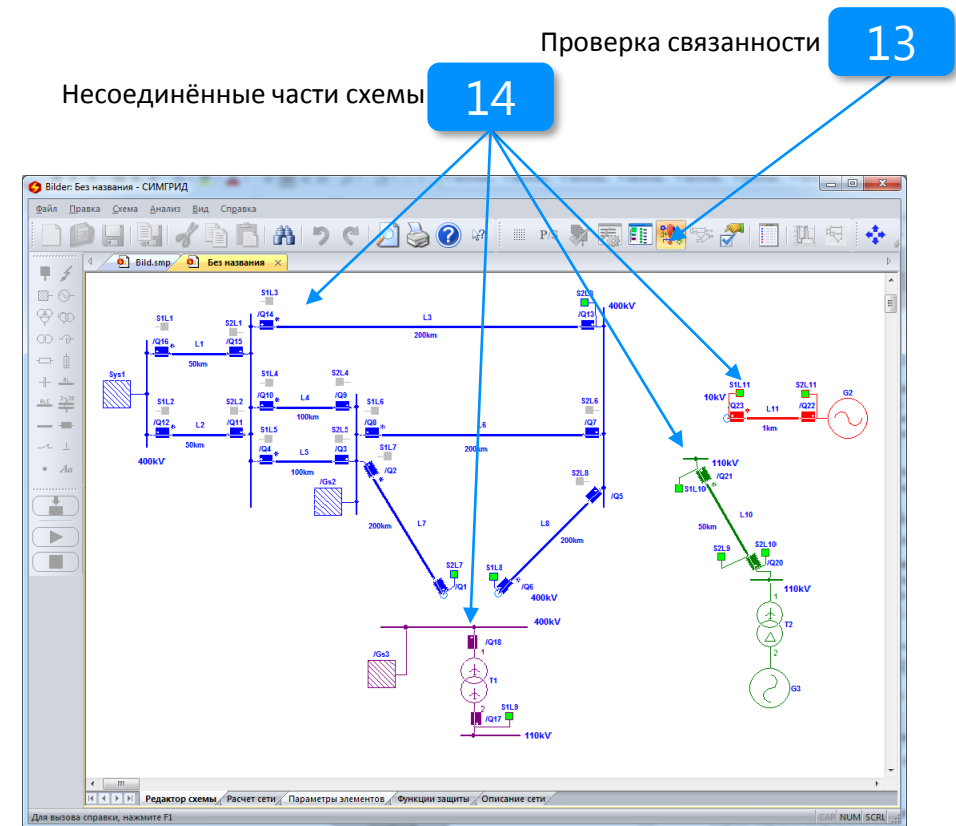
В зависимости от места установки символа защиты на выключателе (11) меняется **направление токов**, которые рассчитываются программой и используются при анализе поведения защиты.

9. Элемент *Повреждение* можно установить на одном из концов любого элемента энергосети или любой точке *Высоковольтной Линии*. При перемещении изображения *Повреждения* по схеме, возможные места установки (12) указываются тонкой “резиновой” линией.



10. Редактор поддерживает все стандартные операции редактирования схемы: **Копирование**, **Вставку**, **Вырезание**, **Удаление** одиночного или группы элементов, а также **Отмену** или **Возврат** любых изменений.

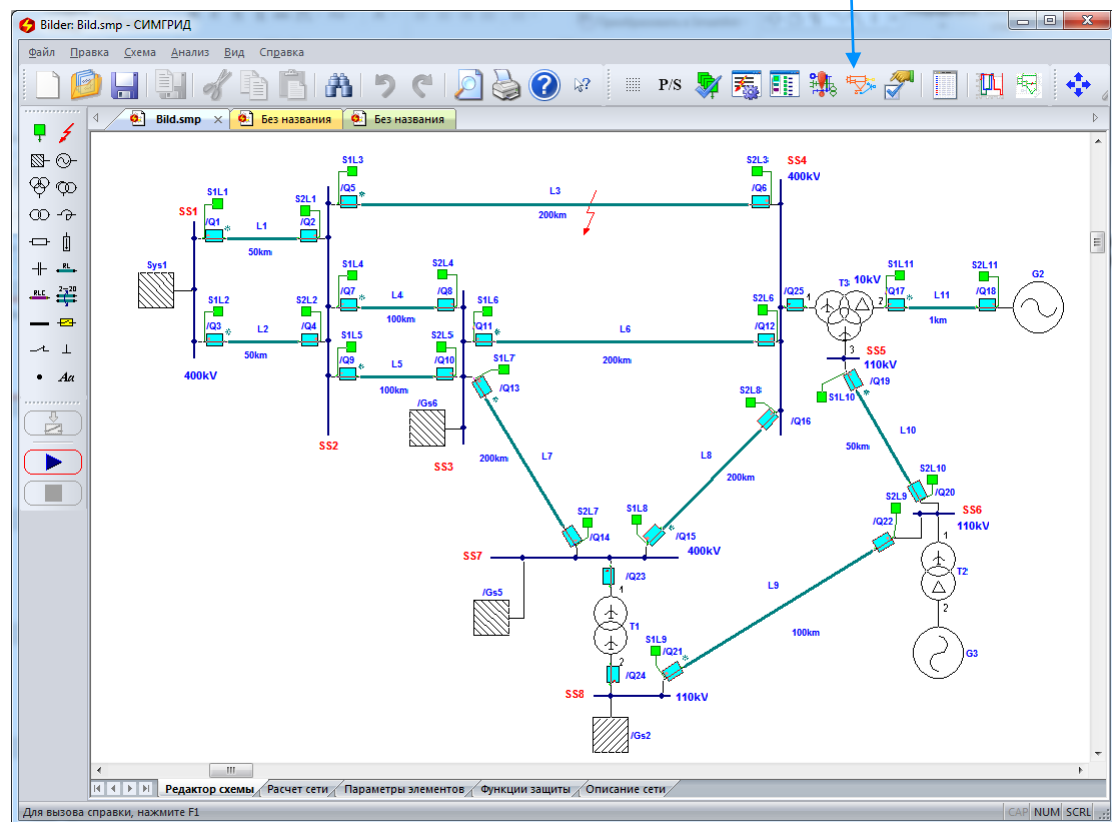
11. Для контроля связанности сети в схеме с большим числом элементов, используется кнопка *Проверка связности* инструментальной панели (13). При нажатии на **эту кнопку** на схеме показываются результаты проверки связности всей схемы. Несоединённые части схемы (14) окрашиваются в разные цвета.



12. При нажатии кнопки *В цветах классов напряжений* (14) цвета изображений элементов на схеме будут соответствовать “Цветовому исполнению классов напряжения по стандарту ПАО «ФСК ЕЭС»”(15).

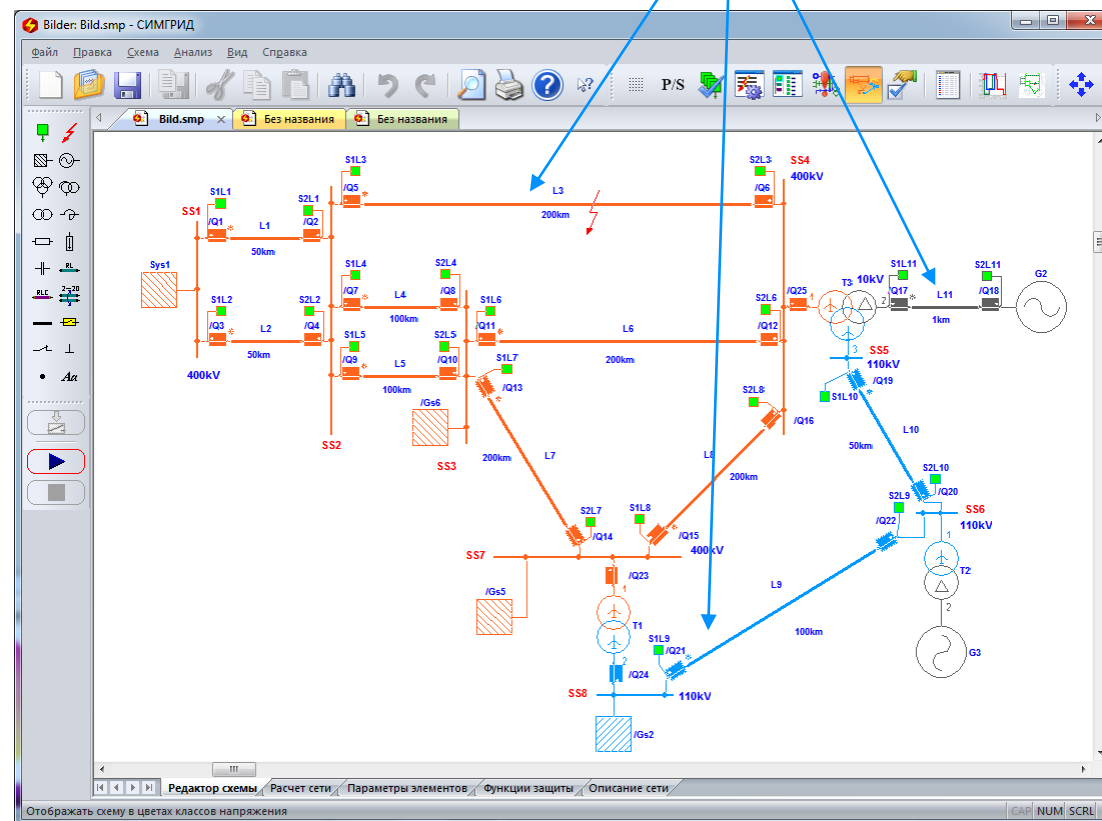
В цветах классов напряжений

14

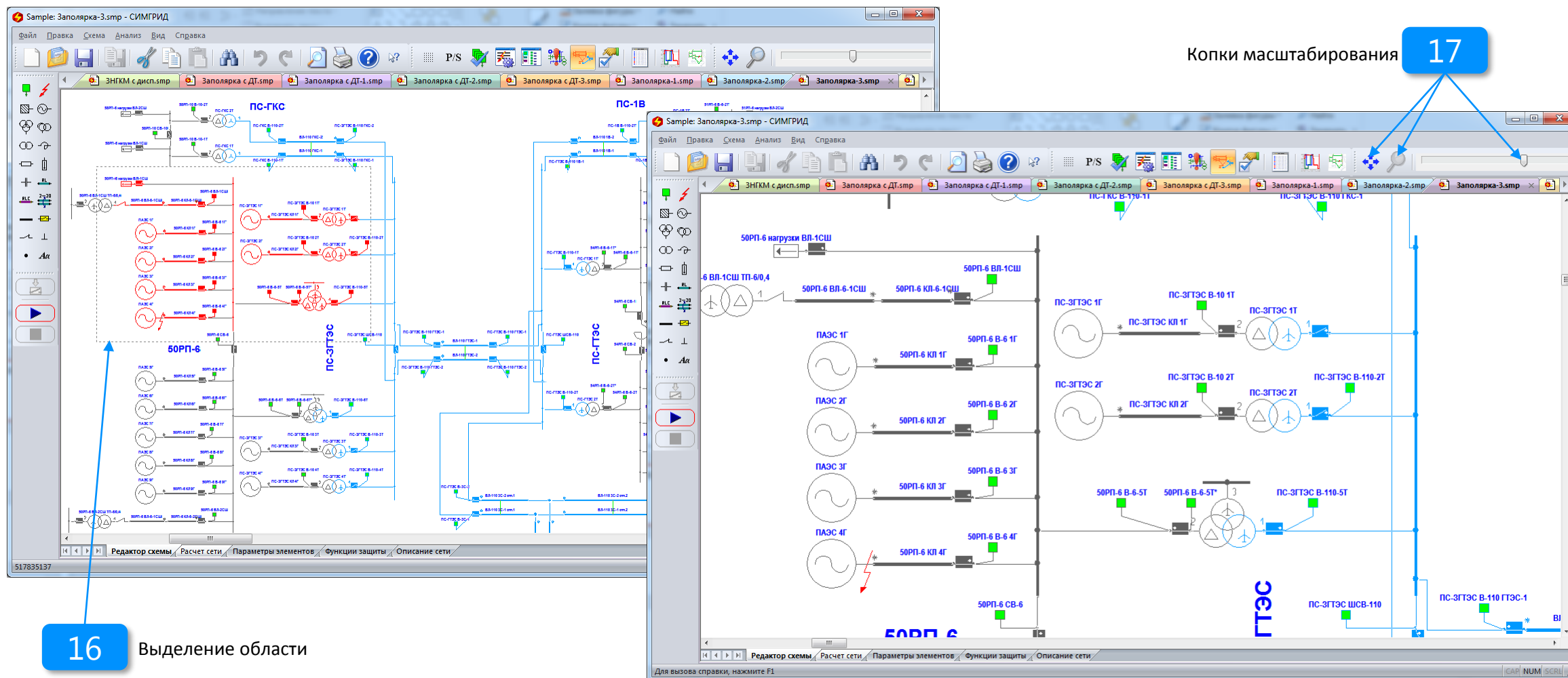


Отображение схемы в цветах классов напряжений

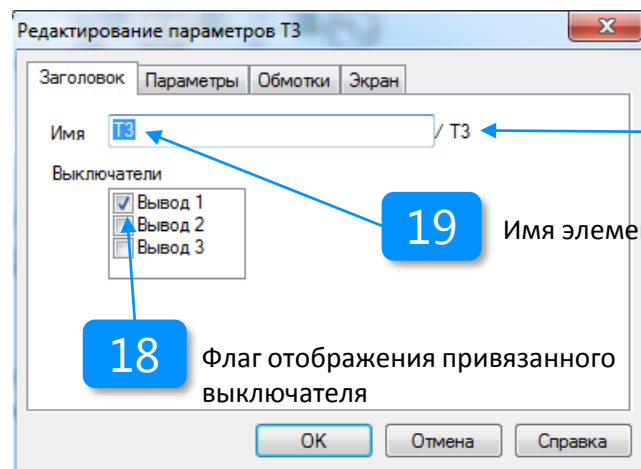
15



13. Участок схемы можно увеличить, выделив требуемый регион (16) и нажав на кнопку с изображением лупы (17) инструментальной панели. Изменение масштаба изображения сети осуществляется также кнопками “развернуть”, “ползковым элементом”(17) и **прокруткой колесика** мыши при нажатой клавише <CTRL>. Для просмотра схемы используются кнопки скроллинга окна редактора. Также возможно **смещение области просмотра** с помощью перемещения курсора мыши при нажатой клавише <CTRL> и нажатой и удерживаемой левой кнопки мыши в любой свободной зоне окна.



14. Редактирование параметров любого из элементов схемы производится вызовом его окна *Свойства*. Окно открывается *двойным кликом* левой кнопкой мыши по его изображению или через контекстное меню, по правой кнопке. Для примера рассмотрим окно *Свойства* трехобмоточного трансформатора.



Параметры элемента для первичной сети

22

21

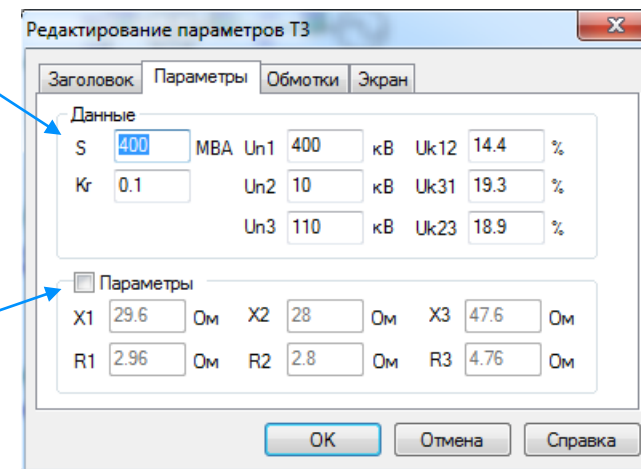
Позиционное имя элемента

19

Имя элемента, задаваемое пользователем

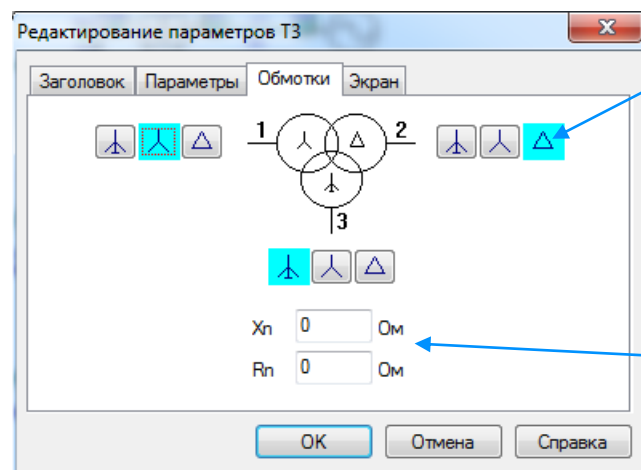
18

Флаг отображения привязанного выключателя



23

При установленном маркере *Параметры* задаются величины по схеме замещения

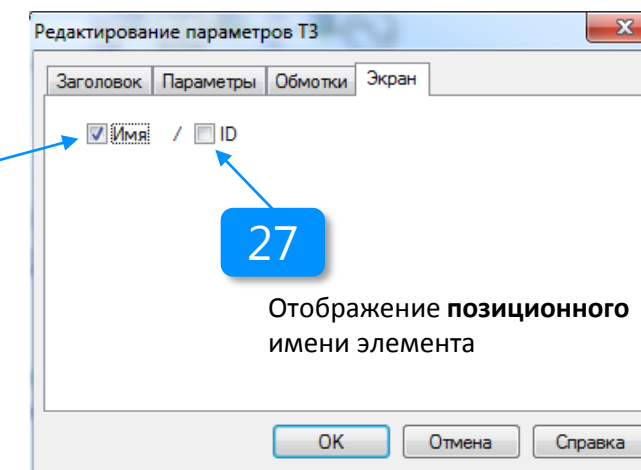


24

Задание типа обмотки

25

Учет сопротивления катушки заземления для обмоток типа «звезда» с заземлением нулевой точки.



26

Флаг управляющий отображением имени элемента, **заданного пользователем**, на схеме

27

Отображение **позиционного** имени элемента

15. Чтобы получить результаты расчётов, нужно, чтобы были выполнены следующие условия:

- в схеме имеется по крайней мере один выключатель с установленным на нем элементом защиты (28);
- было установлено место КЗ (29).

При вызове окна *Анализ* (27), элемента защиты, программа немедленно производит и показывает расчет электрических величин в заданной точке сети.

Вызов окна Анализ **27**

Выключатели **28**

29 Место КЗ

30 Параметры КЗ

31 Значения нагрузочного режима

t < 0		t > 0	
UA	57.735 В	14.005 В	12.818 В
UB	0.0 °	-118.0 °	-73.9 °
UC	0.0 °	122.0 °	46.1 °
Ia	0.0 А	12.818 А	12.818 А
Ib	0.0 А	0.0 А	0.0 А
Ic	0.0 А	0.0 А	0.0 А
ZA	∞ Ом	1.093 Ом	1.093 Ом
ZB	∞ Ом	1.093 Ом	1.093 Ом
ZC	∞ Ом	1.093 Ом	1.093 Ом

Фазные значения аварийного режима **32**

И их симметричные составляющие **33**

16. Программа СИМГРИД рассчитывает не только токи КЗ, но и моделирует работу релейных защит в сети.

Процесс начинается по нажатию кнопки *Старт* (35) редактора. При активизации режима **многократного расчёта** (34), учитывается действие релейной защиты на выключатели (40) и при каждом изменении конфигурации сети, производится дополнительный расчет. Моделирование, при правильной настройке установленных защит, останавливается только после локализации (37) повреждения. Если защиты не настроены, расчет прерывается при определении невозможности отключения поврежденного участка сети.

34 Переключение режима воздействия защит на выключатели

35 Старт моделирования

36 Стоп моделирования

37 Локализация повреждения в сети

38 Таблица с сообщениями защит

39 Пуски защит

40 Сообщение Отключение защиты

N	Время...	Имя	Сообщения защит
21	0.0	S2L1	1IT Пуск А
22	0.0	S2L1	1IT Пуск В
23	0.0	S2L1	1IT Пуск С
24	0.0	S2L1	1DS Пуск А-В
25	0.0	S2L1	1DS Пуск В-С
26	0.0	S2L1	1DS Пуск С-А
27	0.0	S2L1	2DS Пуск А-В
28	0.0	S2L1	2DS Пуск В-С
29	0.0	S2L1	2DS Пуск С-А
30	0.0	S2L1	1DSE Пуск А-В
31	0.0	S2L1	1DSE Пуск В-В
32	0.0	S2L1	1DSE Пуск С-В
33	0.0	S2L1	2DSE Пуск А-В
34	0.0	S2L1	2DSE Пуск В-В
35	0.0	S2L1	2DSE Пуск С-В
36	0.0	S1L2	2DS Пуск А-В
37	0.0	S1L2	2DS Пуск В-С
38	0.0	S1L2	2DS Пуск С-А
39	0.0	S1L2	2DSE Пуск А-В
40	0.0	S1L2	2DSE Пуск В-В
41	0.0	S1L2	2DSE Пуск С-В
42	0.0	S2L3	2DS Пуск А-В
43	0.0	S2L3	2DS Пуск В-С
44	0.0	S2L3	2DS Пуск С-А
45	0.0	S2L3	2DSE Пуск А-В
46	0.0	S2L3	2DSE Пуск В-В
47	0.0	S2L3	2DSE Пуск С-В
48	0.0	S2L4	2DS Пуск А-В
49	0.0	S2L4	2DS Пуск В-С
50	0.0	S2L4	2DS Пуск С-А
51	0.0	S2L4	2DSE Пуск А-В
52	0.0	S2L4	2DSE Пуск В-В
53	0.0	S2L4	2DSE Пуск С-В
54	0.01	S1L1	1IT Откл.
55	Поето...	S2L5	2DS Пуск А-В

17. Для просмотра и формирования протокола расчета электрических величин всех мест установки защит, необходимо войти во вкладку Расчет сети, где приведены результаты расчёта установившихся значений (статический расчёт) в нормальном рабочем режиме и при КЗ (аварийный режим).

43

Вызов окна протокола сообщений защит

44

Окно протокола сообщений

41

Протокол расчета электрических величин

42

Экспорт протоколов

Бilder: Bild.smp (Шар 1, t=0.01C) - СИМГРИД

Файл Правка Схема Анализ Вид Справка

Многофазный расчет сети,
с учетом коэффициентов трансформации ТН и ТТ

Имя файла архива :H:\SIMGRIД_Projects\Bilder\Bild.smp
Повреждение: A-B-C R_{ph}=0.0 Ом <L1 78.80%>

Защита: S1L1

Нагрузочный режим.
U 57.735В 0.0° I 0.0А 0.0° Z БЕСКОН.Ом 0.0°
Аварийный режим. (0, t=0.0C)
IA 12.6935А -72.4° IB 12.6935А 167.6° IC 12.6935А 47.6°
UA 51.551В 3.6° UB 51.551В -116.4° UC 51.551В 123.6°
I1 12.6935А -72.4° I2 0.0А 0.0° IO 0.0А 0.0°
U1 51.551В 3.6° U2 0.0В 0.0° U0 0.0В 0.0°
2A-N 4.0610м 76.0° 2B-N 4.0610м 76.0° 2C-N 4.0610м 76.0°
2A-B 4.0610м 76.0° 2B-C 4.0610м 76.0° 2C-A 4.0610м 76.0°
Аварийный режим. (1, t=0.01C)
IA 0.0А -176.4° IB 0.0А 63.6° IC 0.0А -56.4°
UA 55.317В 1.4° UB 55.317В -118.6° UC 55.317В 121.4°
I1 0.0А -176.4° I2 0.0А 0.0° IO 0.0А 0.0°
U1 55.317В 1.4° U2 0.0В 0.0° U0 0.0В 0.0°
2A-N 19425015.0м 177.8° 2B-N 19425015.0м 177.8° 2C-N 19425015.0м 177.8°
2A-B 19425015.0м 177.8° 2B-C 19425015.0м 177.8° 2C-A 19425015.0м 177.8°
Аварийный режим. (2, t=0.013C)
IA 0.0А 180.0° IB 0.0А 60.0° IC 0.0А -60.0°
UA 57.735В -0.0° UB 57.735В -120.0° UC 57.735В 120.0°
I1 0.0А 180.0° I2 0.0А 0.0° IO 0.0А 0.0°
U1 57.735В -0.0° U2 0.0В 0.0° U0 0.0В 0.0°
2A-N 20313706.0м 180.0° 2B-N 20313706.0м 180.0° 2C-N 20313706.0м 180.0°
2A-B 20313706.0м 180.0° 2B-C 20313706.0м 180.0° 2C-A 20313706.0м 180.0°
Защита: S2L1

Нагрузочный режим.
U 57.735В 0.0° I 0.0А 0.0° Z БЕСКОН.Ом 0.0°
Аварийный режим. (0, t=0.0C)
IA 12.8176А -73.9° IB 12.8176А 166.1° IC 12.8176А 46.1°
UA 14.005В 2.0° UB 14.005В -118.0° UC 14.005В 122.0°
I1 12.8176А -73.9° I2 0.0А 0.0° IO 0.0А 0.0°
U1 14.005В 2.0° U2 0.0В 0.0° U0 0.0В 0.0°
2A-N 1.0930м 76.0° 2B-N 1.0930м 76.0° 2C-N 1.0930м 76.0°
2A-B 1.0930м 76.0° 2B-C 1.0930м 76.0° 2C-A 1.0930м 76.0°
Аварийный режим. (1, t=0.01C)

Редактор схемы Расчет сети Параметры элементов Функции защиты Описание сети

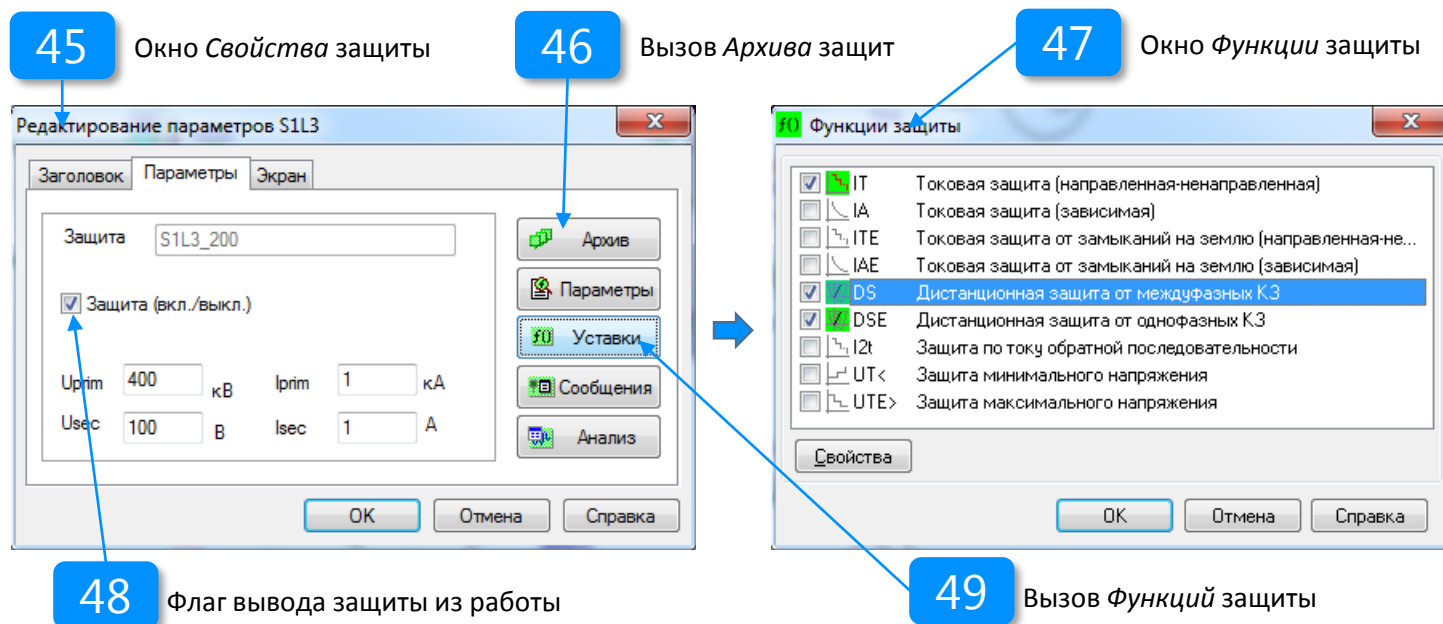
Для вызова справки, нажмите F1

Сообщения защит

Пуск K3: A-B-C R_{ph}=0.0 Ом <L1 78.80%>

N	Время...	Имя	Сообщения защиты	Измеренные зна...	Защита
59	Повто...	S2L5	2DSE Пуск B-N	16.864 Ом 76.4°	S2L5_100
60	Повто...	S2L5	2DSE Пуск C-N	16.864 Ом 76.4°	S2L5_100
61	Повто...	S2L1	1IT Пуск A	13.3639 А	S2L1_50
62	Повто...	S2L1	1IT Пуск B	13.3639 А	S2L1_50
63	Повто...	S2L1	1IT Пуск C	13.3639 А	S2L1_50
64	Повто...	S2L1	1DS Пуск A-B	1.093 Ом 76.0°	S2L1_50
65	Повто...	S2L1	1DS Пуск B-C	1.093 Ом 76.0°	S2L1_50
66	Повто...	S2L1	1DS Пуск C-A	1.093 Ом 76.0°	S2L1_50
67	Повто...	S2L1	2DS Пуск A-B	1.093 Ом 76.0°	S2L1_50
68	Повто...	S2L1	2DS Пуск B-C	1.093 Ом 76.0°	S2L1_50
69	Повто...	S2L1	2DS Пуск C-A	1.093 Ом 76.0°	S2L1_50
70	Повто...	S2L1	1DSE Пуск A-N	1.093 Ом 76.0°	S2L1_50
71	Повто...	S2L1	1DSE Пуск B-N	1.093 Ом 76.0°	S2L1_50
72	Повто...	S2L1	1DSE Пуск C-N	1.093 Ом 76.0°	S2L1_50
73	Повто...	S2L1	2DSE Пуск A-N	1.093 Ом 76.0°	S2L1_50
74	Повто...	S2L1	2DSE Пуск B-N	1.093 Ом 76.0°	S2L1_50
75	Повто...	S2L1	2DSE Пуск C-N	1.093 Ом 76.0°	S2L1_50
76	Повто...	S1L2	2DS Пуск A-B	7.002 Ом 75.8°	S1L2_50
77	Повто...	S1L2	2DS Пуск B-C	7.002 Ом 75.8°	S1L2_50
78	Повто...	S1L2	2DS Пуск C-A	7.002 Ом 75.8°	S1L2_50
79	Повто...	S1L2	2DSE Пуск A-N	7.002 Ом 75.8°	S1L2_50
80	Повто...	S1L2	2DSE Пуск B-N	7.002 Ом 75.8°	S1L2_50
81	Повто...	S1L2	2DSE Пуск C-N	7.002 Ом 75.8°	S1L2_50
82	Повто...	S2L3	2DS Пуск A-B	35.045 Ом 76.5°	S2L3_200
83	Повто...	S2L3	2DS Пуск B-C	35.045 Ом 76.5°	S2L3_200
84	Повто...	S2L3	2DS Пуск C-A	35.045 Ом 76.5°	S2L3_200
85	Повто...	S2L3	2DSE Пуск A-N	35.045 Ом 76.5°	S2L3_200
86	Повто...	S2L3	2DSE Пуск B-N	35.045 Ом 76.5°	S2L3_200
87	Повто...	S2L3	2DSE Пуск C-N	35.045 Ом 76.5°	S2L3_200
88	Повто...	S2L4	2DS Пуск A-B	16.864 Ом 76.4°	S2L4_100
89	Повто...	S2L4	2DS Пуск B-C	16.864 Ом 76.4°	S2L4_100
90	Повто...	S2L4	2DS Пуск C-A	16.864 Ом 76.4°	S2L4_100
91	Повто...	S2L4	2DSE Пуск A-N	16.864 Ом 76.4°	S2L4_100
92	Повто...	S2L4	2DSE Пуск B-N	16.864 Ом 76.4°	S2L4_100
93	Повто...	S2L4	2DSE Пуск C-N	16.864 Ом 76.4°	S2L4_100
94	0.013	S2L1	1IT Откл.		S2L1_50

18. Каждое устройство защиты может выполнять много защитных функций, например, *токовой защиты*, *дистанционной защиты* и т. п. Чтобы включить вышеназванные функции, нужно в окне *Свойства* (45) защиты нажать на кнопку *Уставки* (49). При этом возникает окно *Функции защиты* (47).



Режим **Многократный** расчёт позволяет проверить резервирование релейной защиты.

Моделируется **полный отказ защиты**, для чего нужно вывести защиту из работы, сняв маркер в поле „Защита Вкл./Выкл.“ (48)

Для упрощения задания параметров защит и их хранения в программе предусмотрен архив защит (50), который содержит предварительно сконфигурированные пользователем варианты защит.

Настоящая версия программы содержит следующие функции:

Токовая максимальная защита с независимой выдержкой времени IT (направленная или ненаправленная) с 5-ю степенями;

Токовая максимальная защита с зависимой выдержкой времени IA (направленная или ненаправленная);

Токовая максимальная защита от замыканий на землю с независимой выдержкой времени ITE (направленная или ненаправленная) с 5-ю степенями;

Токовая максимальная защита от замыканий на землю с зависимой выдержкой времени IAE (направленная или ненаправленная);

Дистанционная защита (фаза-фаза) DS с 5-ю степенями;

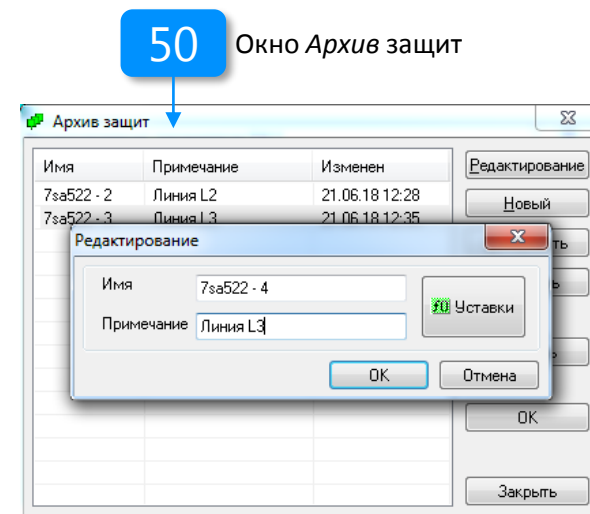
Дистанционная защита (фаза-земля) DSE с 5-ю степенями;

Токовая защита обратной последовательности I2T (направленная или ненаправленная) с 3-мя степенями;

Защита от понижения напряжения UT< с 3-мя степенями;

Защита от повышения напряжения UT> с 3-мя степенями.

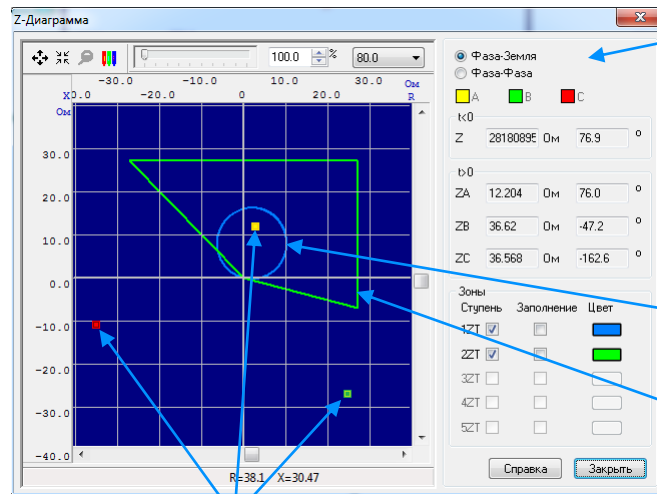
Более подробное описание функций защит смотрите в **Техническом описании**.



19. После окончания расчета, запущенного по кнопке *Старт* (35), появляется таблица сообщений всех установленных в сети устройств защиты. Анализ реакции защит на КЗ и проверка уставок осуществляется через *сообщения*. Эти сообщения генерируются защитными функциями и соответствующими защитными ступенями при КЗ.

Основываясь на сообщениях защит и Z-диаграммах, можно анализировать реакцию защиты на КЗ и проверять выбранные уставки.

Анализ поведения дистанционной защиты легко проводить в Z-плоскости, сравнивая измеренные импедансы в фазах ZA, ZB, ZC, ZAB, ZBC, ZCA с характеристиками отдельных ступеней. Положение измеренного импеданса в Z-плоскости показывает диаграмма, возникающая на экране после нажатия кнопки *Z-диаграмма* в окне *Анализ*.



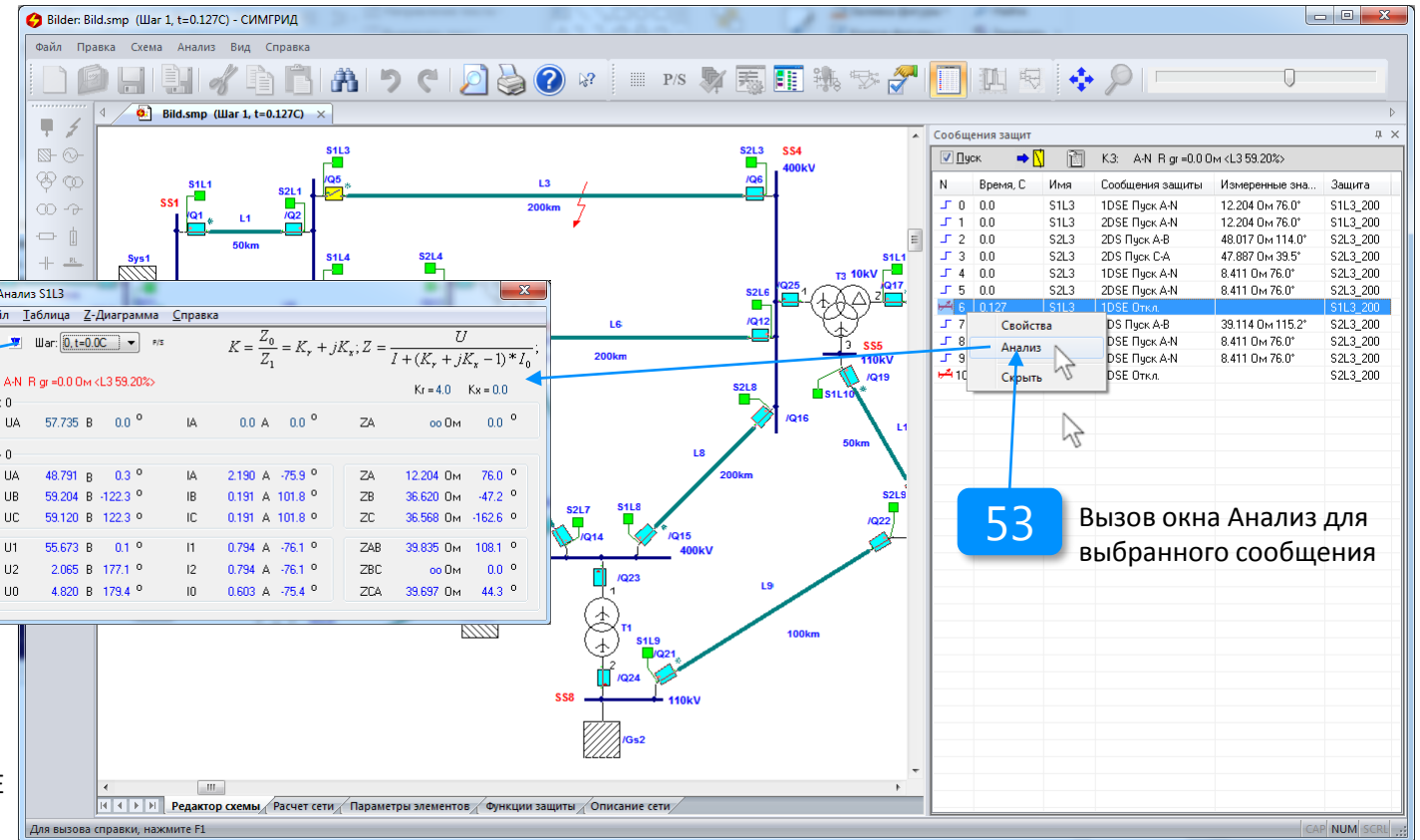
52 Измеренные импедансы в фазах

50 1-я ступень DSE

51 2-я ступень DSE

Есть 2 вида сообщений:

- **Пуск** – регистрация моментов времени, при которых входные измеряемые величины (ток, напряжение, импеданс) становятся равными установленным в защите для данной ступени значениям и пусковой орган ступени с установленной выдержкой времени находится в зоне срабатывания.
- **Отключение** - регистрация моментов времени, при которых данная ступень защиты действует на отключение.



53 Вызов окна Анализ для выбранного сообщения

Для любого сообщения в таблице возможно вызвать окно *Анализ* (53) со значениями электрических величин (двойным кликом левой кнопки мыши или через контекстное меню).

20. Функция "Ступенчатая характеристика" (58) предназначена для проверки согласования уставок отдельных устройств защиты произвольно выбранной "цепи" в сети заданной конфигурации.

Выбор начального и конечного элементов "цепи" 55

Шаг прохождения КЗ по линии в % 56

Задание параметров КЗ 57

Функция "Ступенчатая характеристика" 58

Фиксация выбранной для анализа "цепи" 54

Настройка "Ступенчатой характеристики":

- Выделяем необходимую для анализа цепь (62)
- Нажимаем кнопку "Фиксация Цепи" (54).
- Выбираем в выпадающих списках начальный и конечный элемент цепи (55).
- Выбираем шаг прохождения цепи в % от длины линии (56).
- Выбираем вид КЗ и сопротивление в месте КЗ (57).
- Выбираем режим проведения теста (одно- или многократный расчёт) (60).
- Построение ступенчатой характеристики запускается кнопкой *Старт* (61).

Включение/выключение защит для анализа 59

Элементы анализируемой "цепи" "Ступенчатой характеристики" 62

Режим проведения теста 60

Старт теста 61

21. Во время проведения теста "Ступенчатая характеристика", рассчитываются времена отключения для каждого случая КЗ и каждого устройства защиты. Представленные на диаграмме кривые (63) выполняются точками разных цветов для разных устройств защиты (65). Последовательно маркируются (64) в цепи различные места КЗ и автоматически производятся вычисления.

63

Графики времен отключения

64

Маркеры точек КЗ

65

Таблица времен отключения

66

Вызов окна Z – Диаграммы для защиты S2L3

67

Анализируемая точка КЗ на графике S2L3

68

Действие на выключатель защиты S2L3

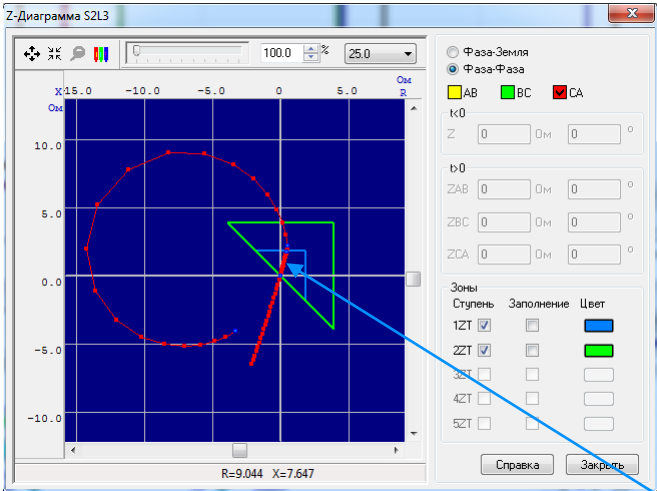
69

Сообщение Отключение защиты S2L3

70

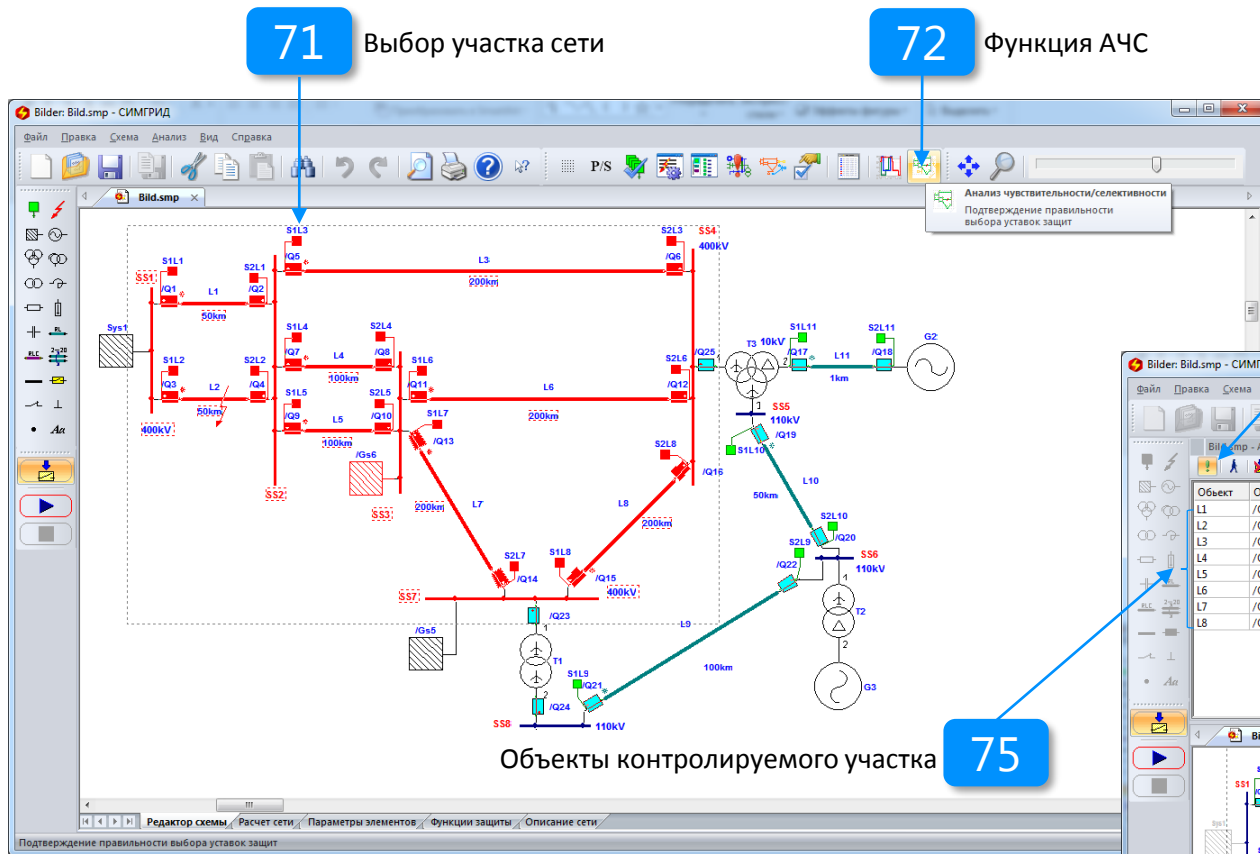
Траектория вектора Z защиты S2L3 при передвижении КЗ по выбранной цепи

Эффективным средством для анализа дистанционных защит является отображение на Z–плоскости траектории вектора Z (70) при передвижении КЗ по выбранной цепи. Это позволяет выявить реальные участки линии, охватываемые отдельными ступенями.



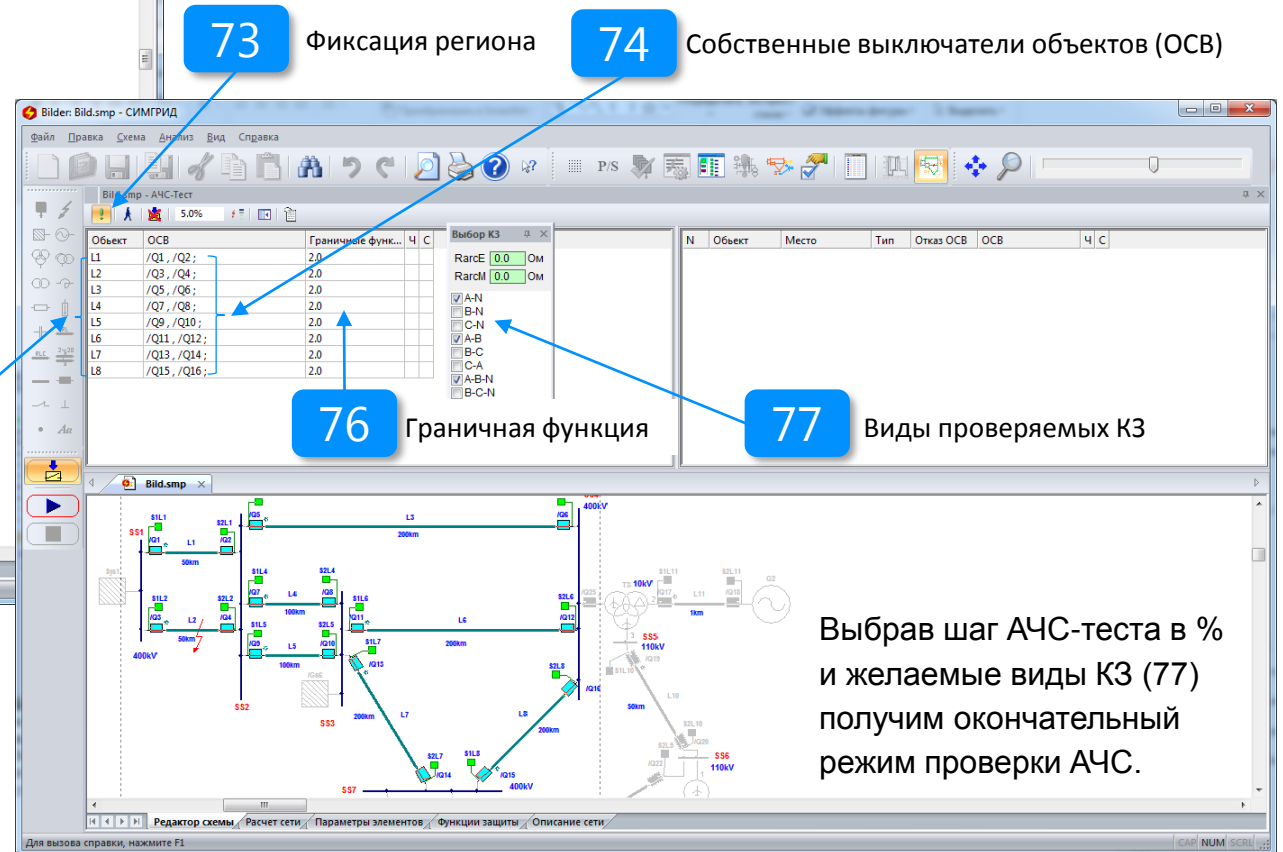
Более подробное описание функции "Ступенчатая характеристика" смотрите в **Техническом описании**.

22. Функция “Анализ Чувствительности и Селективности” (АЧС) защит в выбранном регионе сети. После выбора нужного участка сети (71), переходим в окно АЧС нажатием на кнопку (72). Фиксируем выбранный регион (73), при необходимости скорректировав его.



Чувствительность - свойство селективной защиты, которое, с учетом величины тока короткого замыкания обеспечивает, что ток короткого замыкания отключается в течение, по возможности, короткого времени, и при этом в дальнейшем сохраняется исправность элементов отключённого участка сети, а также и других элементов сети;

Селективность - свойство селективной защиты, которое с учетом величины тока короткого замыкания обеспечивает, что будет отключён только повреждённый участок элемент сети или минимальное число элементов.



После фиксации, в таблице возникают наименования всех объектов контролируемого участка (75), на которых установлены *собственные выключатели* (ОСВ) (74). Список ОСВ возможно скорректировать. Значения *граничной функции* T (76) (максимальное время безопасного отключения защищаемого объекта) вносятся в соответствующий столбец таблицы объектов.

23. После запуска АЧС теста, программа рассчитывает КЗ (81) с заданным шагом на всех элементах выделенного участка сети. Каждый шаг фиксируется в соответствующей строке таблицы с результатами единичных тестов (79) на *чувствительность* (Ч) и *селективность* (С). При положительном результате соответствующие ячейки окрашиваются в **зеленый** цвет и помечаются знаком «+», а при отрицательном результате – в **красный** цвет и «-». Окрас ячейки «Селективность» в **желтый** цвет означает, что КЗ вообще не отключается защитами ни «своего», ни «чужих» участков.

Окончательные результаты по проверяемому участку сети вносятся в столбцы *Чувствительность*, *Селективность* таблицы анализируемых объектов (80).

Результаты тестов по тестируемым объектам (80)

На каждом шагу теста АЧС, возможно получения списка сообщений всех защит (82). Строки *Отключение* - в таблице сообщений, соответствующие «**собственным**» защитам (ОСВ выключателям) , выделяются зеленым цветом (85), «**чужие**» – красным (84). Для анализа причины, вызвавшее конкретное сообщение, вызываем окна *Анализ* и *Z-Диаграмма*, соответствующей защиты.

Маркеры проведенных единичных тестов (83)

Более подробное описание функции "АЧС" смотрите в **Техническом описании**.

78

Таблица анализируемых объектов

79

Таблица результатов единичных тестов

80

Проверяемые виды КЗ

81

Выбор КЗ

82

Тест и список сообщений защит

83

Маркеры проведенных единичных тестов

84

Сообщение «чужой» защиты

85

Сообщения «собственных» защит

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ООО «РЕЛГРИД»,
428000, г. Чебоксары,
ул. Маркова 6,
Тел./Факс: (8352) 218221,
е – mail: info@relgrid.com,
URL: www.relgrid.com