



СК11.Magneto.Fault Location

версия: 11.6.4.
редакция: 7280
дата печати: март, 2022

Программный комплекс СК-11

"Программный комплекс СК-11" – это общее название информационно-технической платформы с изменяемым набором приложений для создания автоматизированных систем оперативно-диспетчерского, технологического и ситуационного управления объектами электроэнергетики. Состав приложений зависит от круга задач, решаемых центром управления, и может меняться в процессе эксплуатации.

Приложения работают с использованием интеграционной серверной платформы СК-11 под управлением ОС Astra Linux с использованием встроенной СУБД PostgreSQL.

В настоящем томе приведено описание приложения "Определение места повреждения на основе данных от регистраторов аварийных процессов" – программа для ЭВМ "СК11.Magneto.Fault Location".

Авторские, имущественные права и общие положения по использованию документа

Настоящий документ пересматривается на регулярной основе с внесением всех необходимых исправлений и дополнений в следующие выпуски.

Предприняты все меры для того, чтобы содержащаяся здесь информация была максимально актуальной и точной, тем не менее, компания Монитор Электрик не несёт ответственности за ошибки или упущения, а также за любой ущерб, причинённый в результате использования содержащейся здесь информации.

О технических неточностях или опечатках вы можете сообщить в Службу технической поддержки Монитор Электрик. Мы будем рады вашим замечаниям и предложениям.

Содержание данного документа может быть изменено без предварительного уведомления. Перед использованием убедитесь, что это актуальная версия, соответствующая версии используемой системы. Для получения актуальной версии вы можете обратиться по адресам, указанным на сайте www.monitel.ru.

Данный документ содержит информацию, которая является конфиденциальной и принадлежит Монитор Электрик. Все права защищены. Не допускается копирование, передача, распространение и иное разглашение содержания данного документа, а также, любых выдержек из него третьим лицам без письменного разрешения Монитор Электрик. Нарушители несут ответственность за ущерб в соответствии с законом.

Названия продуктов и компаний, упомянутые здесь, могут являться торговыми марками соответствующих владельцев.

Продукция, для которой разработана настоящая документация (документ) является сложным прикладным программным обеспечением, которое далее будет именоваться «Программный продукт».

Компания Монитор Электрик оставляет за собой право внесения любых изменений в настоящую документацию.

Гарантия

Компания Монитор Электрик гарантирует устранение выявленных в Программном продукте дефектов.

Исправленные версии Программного продукта предоставляются в виде обновления.

Дефектом признаётся отклонение функциональности Программного продукта от соответствующего описания, приведённого в настоящей документации, препятствующее нормальной эксплуатации Программного продукта, при условии соблюдения требований к организации эксплуатации, приведённых в настоящей документации.

Допускается незначительное различие фактической функциональности Программного продукта и описания, приведённого в настоящей документации, при условии, что это не влияет значимым образом на процесс эксплуатации.

Правила безопасной эксплуатации и ограничение ответственности

Программный продукт функционирует в составе системы, включающей помимо самого Программного продукта компьютерное аппаратное обеспечение, системное и специальное программное обеспечение, сегменты вычислительной сети – далее совместно именуемые инфраструктурой. Современная инфраструктура, в которой функционирует Программный продукт, включает сложное аппаратное и программное обеспечение, которое может модернизироваться и обновляться независимо от Программного продукта. Поэтому для безопасной и бесперебойной эксплуатации Программного продукта перед вводом его в постоянную эксплуатацию должна быть разработана эксплуатационная документация на систему в целом. Настоящий документ предназначен для облегчения пользователю (эксплуатирующей организации) задачи разработки собственной эксплуатационной документации на систему.

Для повышения безопасности и бесперебойности эксплуатации систем на базе Программного продукта необходимо выполнять следующие основные требования по организации эксплуатации (другие требования и рекомендации могут содержаться в соответствующих разделах документа):

- Реализация и эксплуатация автоматизированных систем, в составе которых функционирует Программный продукт, должны осуществляться на основе проектной документации, при разработке которой проработаны и согласованы с эксплуатирующей организацией все вопросы совместимости и интеграции компонентов, включая Программный продукт.
- Эксплуатация Программного продукта должна проводиться в соответствии с эксплуатационной документацией эксплуатирующей организации, а также рекомендациями Службы технической поддержки Монитор Электрик.

- В эксплуатационной документации должен быть описан механизм взаимодействия специалистов эксплуатирующей организации (администраторы, пользователи) со Службой технической поддержки Монитор Электрик, включая регламент выполнения рекомендаций и подготовки ответов на запросы дополнительной информации Службы технической поддержки Монитор Электрик в ходе штатной эксплуатации и устранения нарушений в работе Программного продукта.
- Запрещено использование нештатных средств, не входящих в состав Программного продукта или не описанных в эксплуатационной документации, в том числе инструментов для внесения изменений в базы данных Программного продукта.
- Аппаратное обеспечение, системное программное обеспечение, внешнее программное обеспечение, взаимодействующее с Программным продуктом или работающее на общей с ним аппаратной платформе, а также другая ИТ-инфраструктура, обеспечивающая работу Программного продукта, должны быть совместимы с эксплуатируемой версией Программного продукта и функционировать без сбоев.
- В соответствии с эксплуатационной документацией и внутренними регламентами эксплуатирующей организации, с определённой периодичностью должны выполняться следующие профилактические мероприятия:
 - перезагрузка серверов и клиентских рабочих станций, на которых установлен Программный продукт;
 - установка критически важных обновлений системного программного обеспечения, внешнего программного обеспечения, взаимодействующего с Программным продуктом или работающего на общей с ним аппаратной платформе;
 - обновление антивирусных БД на серверах и клиентских рабочих станциях, на которых установлен Программный продукт;
 - проверка и обеспечение достаточности аппаратных ресурсов;
 - проверка журналов операционной системы и Программного продукта на наличие записей об ошибках и устранение причин их возникновения;
 - мониторинг корректной работы сетевого оборудования ЛВС, которое участвует в обмене данными между компонентами Программного продукта, а также между Программным продуктом и внешними системами.
- Регламент (периодичность, условия) выполнения профилактических мероприятий определяется эксплуатирующей организацией самостоятельно в зависимости от условий эксплуатации с учётом рекомендаций, приведённых в настоящей документации, и рекомендаций Службы технической поддержки Монитор Электрик при их наличии.
- При использовании Программного продукта для выполнения важных операций, которые могут привести к возникновению значительных убытков или связаны с рисками для жизни и здоровья людей, пользователь Программного продукта должен убедиться в том, что Программный продукт и инфраструктура функционируют в штатном режиме, без сбоев, а после завершения операции – убедиться в том, что она выполнена корректно.
- Все значимые для обеспечения безопасной эксплуатации Программного продукта регламентные операции и профилактические мероприятия, а также факты проверки готовности системы к выполнению важных операций и факты успешного выполнения важных операций должны фиксироваться в оперативном журнале эксплуатации или подтверждаться другим надёжным способом – на усмотрение эксплуатирующей организации. Эксплуатирующая организация должна предоставлять копии и выписки из оперативного журнала эксплуатации по запросу Службы технической поддержки Монитор Электрик.

Компания Монитор Электрик не несёт ответственности за упущенную экономическую выгоду, убытки или претензии третьих лиц, включая любые прямые, косвенные, случайные, специальные, типичные или вытекающие убытки (включая, но не ограничиваясь, утрату возможности использования, потерю данных или прибыли, прекращение деятельности), произошедшие при любой схеме ответственности, возникшие вследствие использования или невозможности использования Программного продукта, даже если о возможности такого ущерба было заявлено.

1. Определение места повреждения


В процессе эксплуатации электрической сети могут возникать различные повреждения линий электропередачи: однофазные и межфазные замыкания, обрывы проводов и другие повреждения. Одной из важных задач эксплуатации ЛЭП является быстрое определение места повреждения при коротких замыканиях с целью оперативного проведения ремонтно-восстановительных работ.

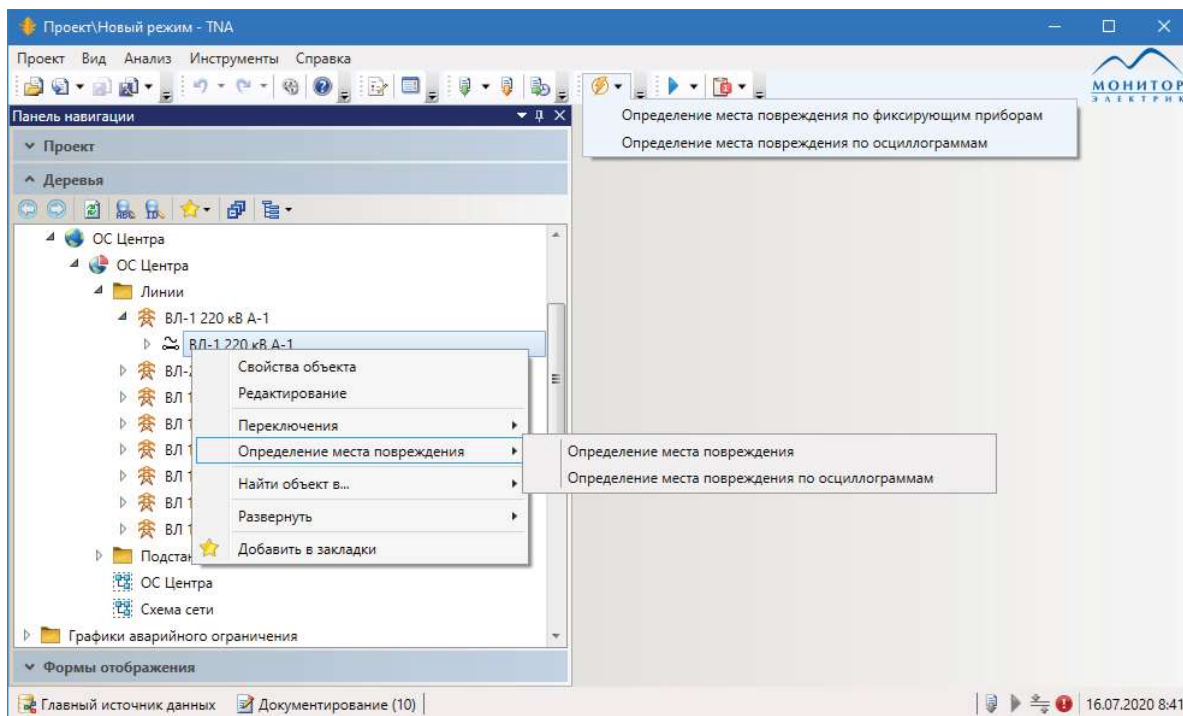
В СК-11 определение места повреждения выполняется по зафиксированным параметрам аварийного режима. Данная функция представляет собой оптимизационную процедуру, которая определяет место и вид повреждения, а также сопротивление в месте повреждения. ОМП выполняется как по данным двусторонних замеров, так и односторонних. Инструмент определения места повреждения доступен пользователю в режиме расширенного интерактивного анализа в TNA и в режиме исследования в MAG Terminal. Расчёт ОМП может быть выполнен по данным фиксирующих приборов (ФИП) либо по цифровым осциллограммам формата COMTRADE. ОМП по данным ФИП предполагает расчёт по зафиксированным значениям токов и напряжений симметричных составляющих прямой, обратной и нулевой последовательностей.

Выполнение функции ОМП производится с учётом предшествующего установившегося режима, существовавшего до момента повреждения.

1.1. ОМП в приложении TNA

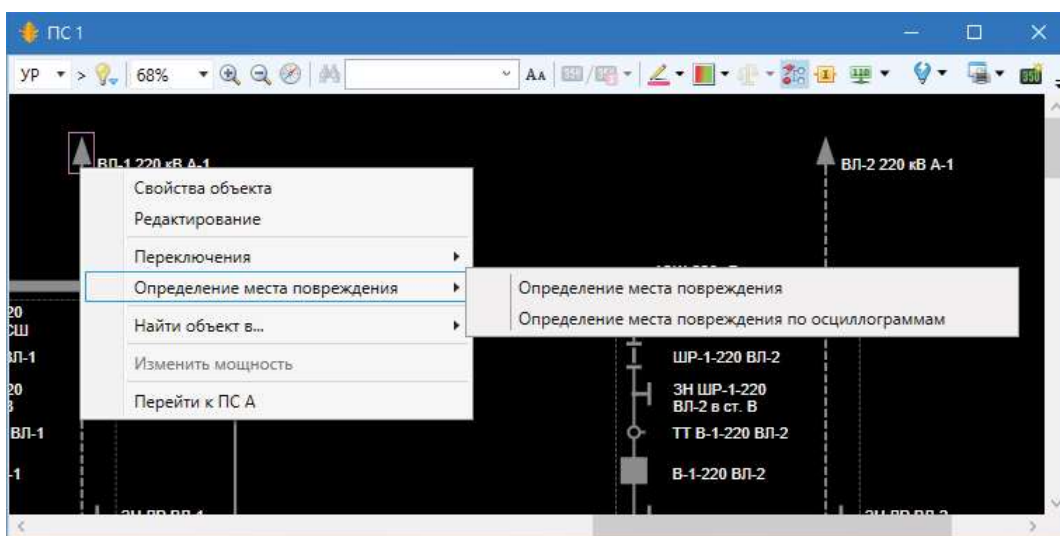
Модуль **Определение места повреждения** (далее – ОМП) позволяет рассчитать место повреждения ЛЭП на основании данных замеров значений модулей токов и напряжений симметричных составляющих, а также просмотреть цифровую осциллограмму и на основании её данных выполнить расчёт места повреждения ЛЭП.

Функции модуля вызываются из панели инструментов с помощью кнопки  [Расчёт мест повреждения](#) или из контекстного меню для участка линии в дереве объектов, выбором команды [Определение места повреждения](#).



Вызов окна "Определение места повреждения"

При просмотре схемы интерфейс ОМП может быть вызван нажатием правой кнопкой мыши на нужной ЛЭП и выбором команды [Определение места повреждения](#).



Вызов интерфейса ОМП из контекстного меню для ЛЭП

1.1.1. Определение места повреждения по фиксирующим приборам



При вызове окна задачи по определению места повреждения проверяется наличие рассчитанного УР. Если УР не рассчитан, выводится сообщение: "Не удалось выполнить операцию: необходимо произвести расчёт УР".

В окне "Определение места повреждения" выбирается объект и указываются параметры расчёта с отображением результата. В данном окне имеется возможность вызвать текущий раздел справочной системы нажатием клавиши F1.

Замер 1					
Подстанция: ПС 110 кВ Полярный Круг (ПС-43)					
U1:	50.97 кВ	U2:	19.88 кВ	3U0:	76.56 кВ
I1:	0.643 кА	I2:	0.603 кА	3I0:	1.494 кА

Замер 2					
Подстанция: ПС 110 кВ Катозеро (ПС-44)					
U1:	52.41 кВ	U2:	18.17 кВ	3U0:	50.46 кВ
I1:	0.481 кА	I2:	0.529 кА	3I0:	1.879 кА

Окно "Определение места повреждения"

В поле "Линия повреждения" выбирается объект повреждения (линия), для которого происходит поиск повреждения. При нажатии на кнопку открывается окно "Выбор объекта повреждения", в котором выполняется непосредственный выбор объекта.

В области "Параметры" выбирается "Предварительный режим" (максимальный или минимальный). С помощью флажка опции "Учёт комплексной нагрузки" указывается, учитывать или не учитывать в расчёте комплексную нагрузку.

В областях "Замер 1" и "Замер 2" выбираются подстанции, на которых производился замер, и указываются значения модулей токов и напряжений симметричных составляющих.

Активация замеров токов и напряжений выполняется одновременно по последовательностям. Можно активировать различные последовательности щелчком

мыши на наименовании замера. Для активации доступны следующие последовательности замеров: прямой, обратный и нулевой. По умолчанию при выбранном месте замера активна прямая последовательность U1, I1.

При активации в первый раз в замере указывается – 0. При активации после временной деактивации сохраняется значение, введенное ранее. Разряды значения замера разделяются запятой. Например, на рисунке ниже представлены неактивные замеры токов и напряжений прямой последовательности (не участвуют в расчёте ОМП).

Значения замеров не пропадают после расчёта места повреждения, их можно деактивировать или изменить. При переходе на другую линию, значения замеров для предыдущей линии сохраняются.

После ввода параметров следует нажать на кнопку [Расчитать](#) для получения результатов расчёта.

В области "Результат" выводятся данные произведённого расчёта.

Результат произведенного расчёта стирается только при выборе другой линии. В случае расчёта на той же линии будут последовательно отображены результаты расчётов мест повреждения для введённых значений замеров.

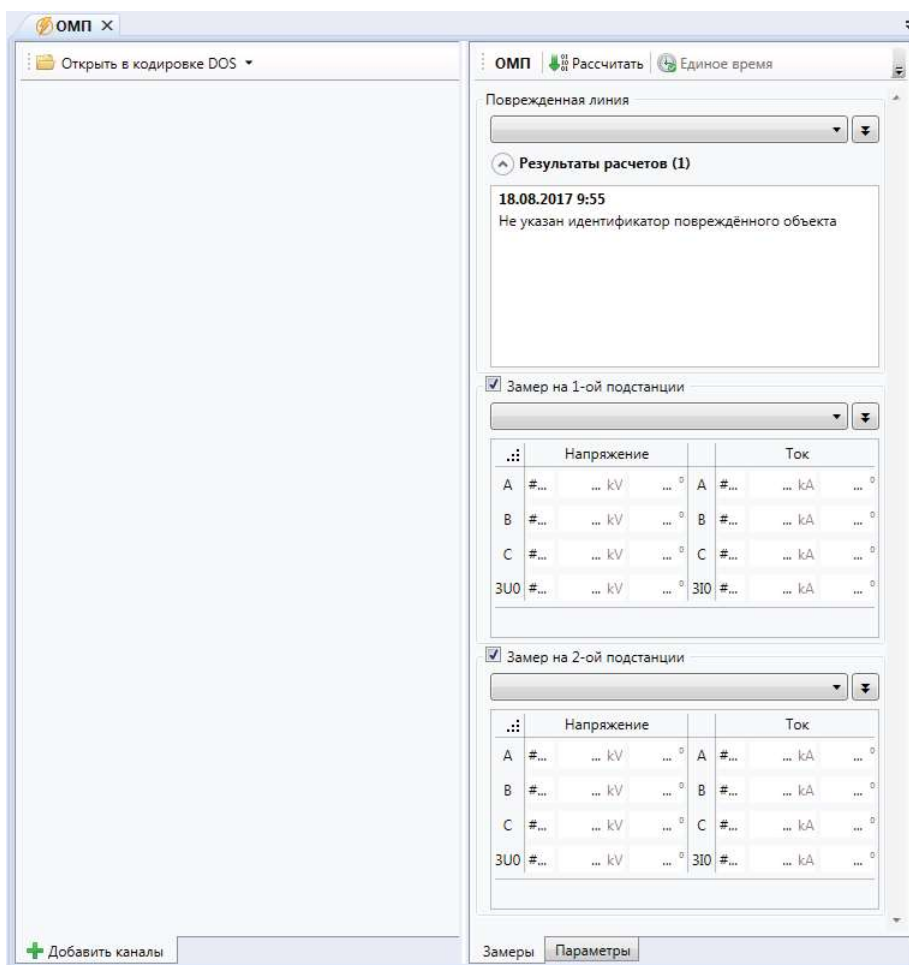
1.1.2. Определение места повреждения по осциллограммам



Для выполнения расчёта ОМП требуется наличие рассчитанного УР. Если УР не рассчитан выводится сообщение: "Не выполнен расчёт предаварийного режима, или начальный полюс участка повреждённой ЛЭП не подключён к расчётному узлу".

В рабочем окне "ОМП" доступен интерфейс просмотра осциллограмм, загружаемых из файла, и интерфейс расчёта места повреждения. Доступны следующие функции:

- визуализация COMTRADE осциллограмм из файлов на диске, указанных пользователем;
- построение векторных диаграмм аналоговых каналов осциллограмм;
- отображение нескольких наборов осциллограмм (из разных файлов) в разных вкладках;
- фильтрация отображаемых каналов осциллограмм;
- отображение вертикальной визирной линии с указанием положения визира (соответствующее время, мгновенные и среднеквадратичные значения сигналов в аналоговых каналах);
- масштабирование всех сигналов по горизонтали (ось времени);
- отображение в области заголовка каждого канала номера и наименование канала, а также мгновенных и среднеквадратичных значений аналоговых сигналов;
- переключение режима отображения – первичные/вторичные величины;
- настройка и выполнение задачи одностороннего и двустороннего ОМП.



Вид окна "ОМП"

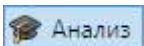
Окно разделено на две части: в левой части окна представлен интерфейс просмотра осциллограмм, а в правой части окна – интерфейс расчёта места повреждения.

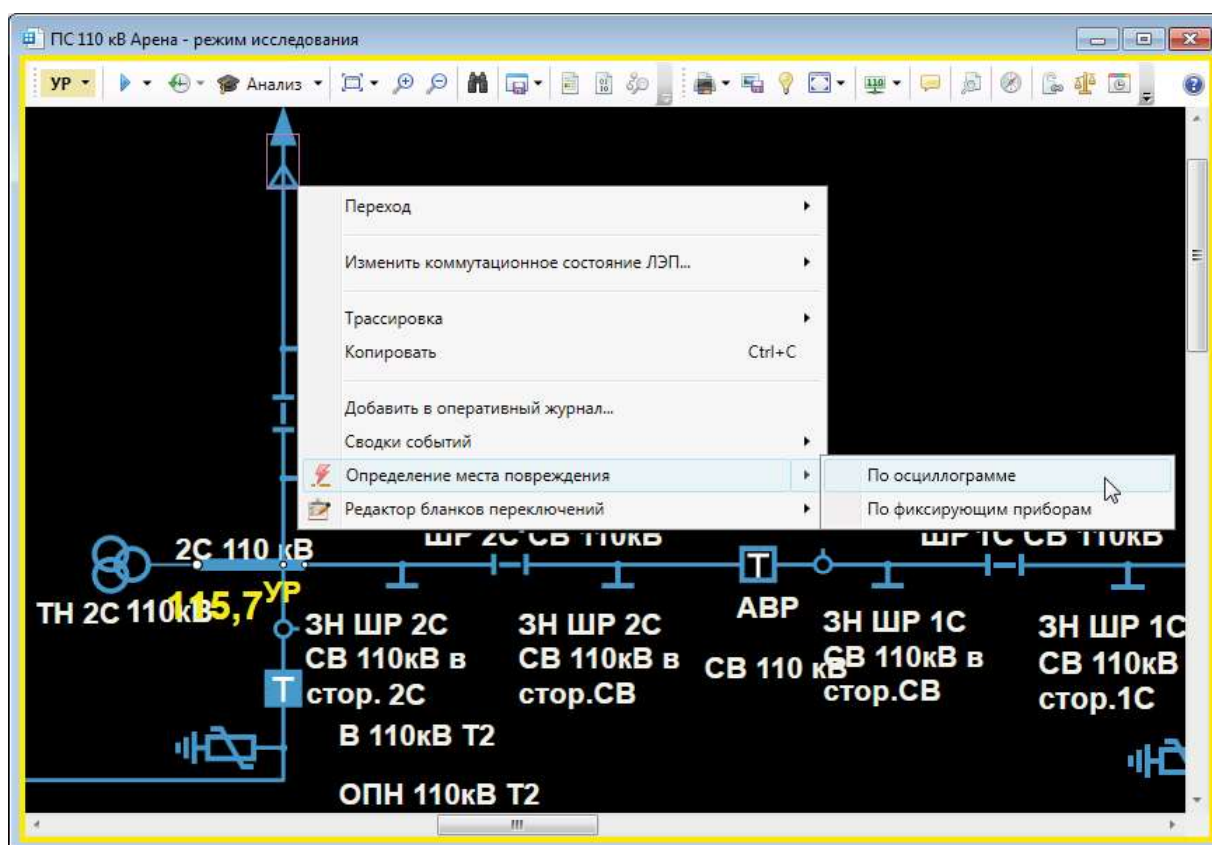
1.2. ОМП в приложении MAG Terminal

В приложении MAG Terminal доступна функция определения места повреждения в режиме исследования.

Функция определения места повреждения (ОМП) позволяет рассчитать место повреждения ЛЭП на основании данных замеров значения модулей токов и напряжений симметричных составляющих, а также просмотреть цифровую осциллограмму, и на основании её данных выполнить расчёт места повреждения ЛЭП.

Для определения места повреждения ЛЭП необходимо:

1. Открыть схему в MAG Terminal.
2. Перейти в режим исследования.
3. Нажать кнопку  на панели инструментов для запуска расчета установившегося режима.
4. Выделить на схеме объект "ЛЭП", для которого необходимо выполнить ОМП.
5. Выбрать пункт Определение места повреждения в контекстном меню, вызванном щелчком правой кнопкой мыши по объекту.



Вызов ОМП из контекстного меню ЛЭП




Пункт Определение места повреждения отображается в контекстном меню при наличии соответствующей лицензии.

Список опций пункта контекстного меню позволяет выбрать вид функции ОМП:

- определение места повреждения по осциллограмме;
- определение места повреждения по фиксирующим приборам.

После выбора вида функции откроется окно "Определение места повреждения – режим исследования". В этом окне доступен интерфейс просмотра осциллограмм, загружаемых из файла (если выбран вид функции "По осциллограмме"), и интерфейс расчёта места повреждения. Интерфейс окна аналогичен [окну "ОМП" в INA](#).

Нажатие на кнопку Вид  на панели инструментов позволяет выбрать интерфейс окна расчёта функции ОМП (осциллограммы/фиксирующие приборы).

6. Задать данные для расчёта (с клавиатуры или открыв осциллограммы нажатием кнопки [Открыть в кодировке DOS](#)/[Открыть в кодировке WIN](#) и привязав соответствующие каналы).
7. Нажать на кнопку [Рассчитать](#). Результат отобразится в области "Результаты расчётов".

При необходимости пользователь может изменить исходные данные и снова произвести расчёт. Новый результат выводится под предыдущим в области "Результаты расчётов" в окне "Определение места повреждения – режим исследования".

Быстро сменить объект исследования в окне "Определение места повреждения – режим исследования" возможно с помощью способа drag-and-drop, выделив и перетаскив выбранный объект типа ЛЭП со схемы в область окна.