



СК11.Overhead Line Params

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 "Редактор коридора ВЛ" – программа для ЭВМ "СК11.Overhead Line Params".

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.

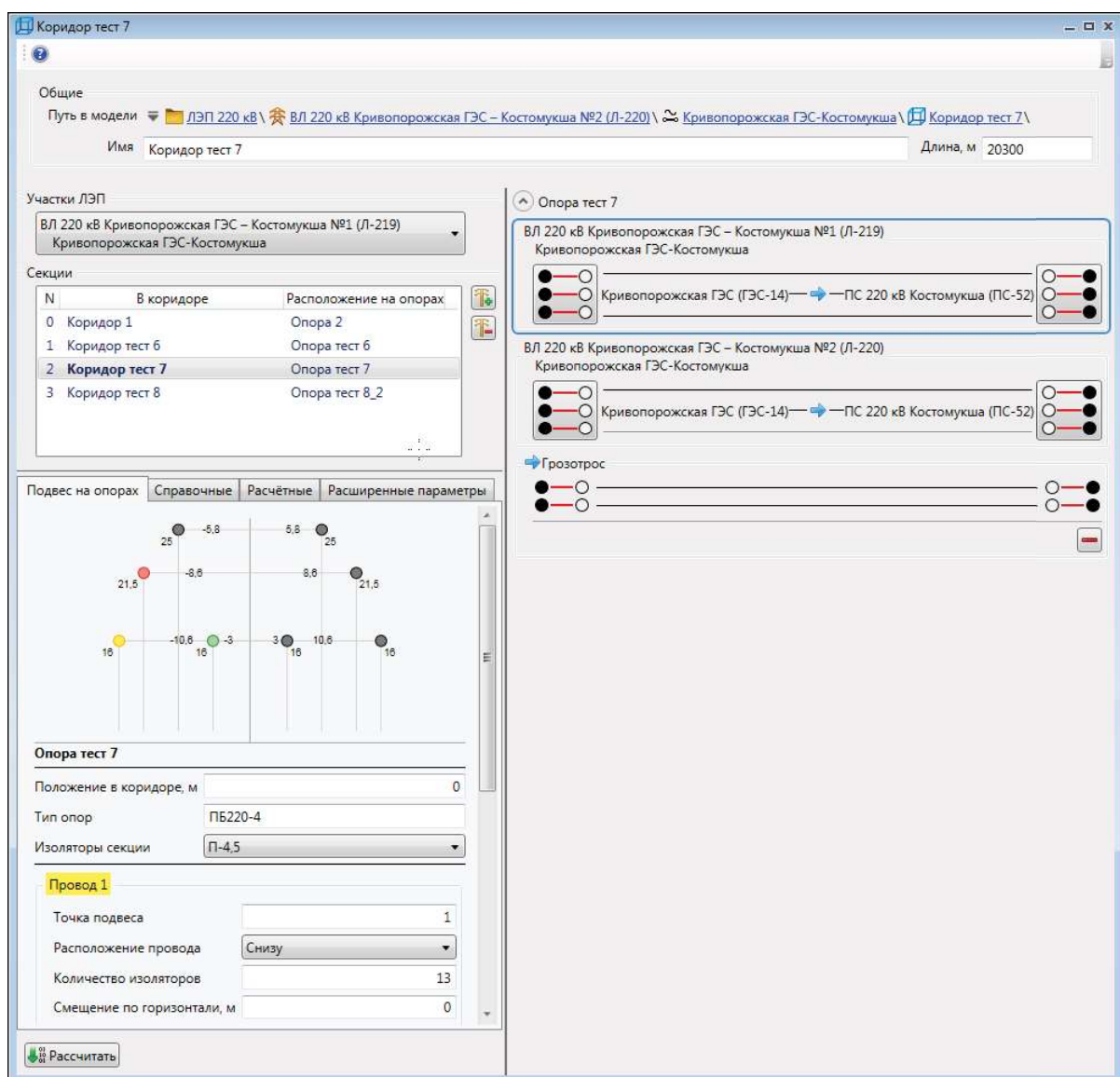
Компания Монитор Электрик не несёт ответственности за упущенную экономическую выгоду, убытки или претензии третьих лиц, включая любые прямые, косвенные, случайные, специальные, типичные или вытекающие убытки (включая, но не ограничиваясь, утрату возможности использования, потерю данных или прибыли, прекращение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

1. Редактор коридора ВЛ

Коридор воздушных линий – это часть пространства, на котором конструктивные параметры всех параллельных ЛЭП постоянны.

Редактор коридора ВЛ предназначен для описания конструктивных параметров ЛЭП в рамках одного коридора и расчёта электрических величин схем замещения.

Интерфейс редактора разделён на две основные области – левую и правую. Вверху окна расположен раздел "Общие", в левой части – основной блок параметров коридора ВЛ, в правой области содержится графическое представление коридора ВЛ с дополнительными опциями. Внизу левой области окна редактора расположена кнопка  **Расчитать**, предназначенная для расчёта параметров секции.



Окно Редактора коридора ВЛ

▲ Раздел "Общие"

Раздел "Общие" содержит:



- "Путь в модели" – путь к объекту модели;
- "Имя" – идентификационная информация;
- "Длина" – длина коридора ВЛ в метрах.

▲ Раздел "Участки ЛЭП"

Раздел "Участки ЛЭП" содержит выпадающий список участков ЛЭП, присутствующих в коридоре ВЛ.

▲ Раздел "Секции"

Раздел "Секции" содержит:

- таблицу секций для выбранного участка ЛЭП. В таблице отображается номер секции, в каком коридоре присутствует секция, расположение секции на опоре (с отображением имени опоры);
- кнопка  **Расположить на опоре** позволяет расположить секцию на существующей опоре (опция кнопки **Выбрать опору**) или добавить опору (опция кнопки **Добавить опору**);
- кнопка  **Снять с опоры** позволяет снять секцию с опоры, как без удаления объекта опоры, так и с её удалением.

▲ Вкладка "Подвес на опорах"

Вкладка "Подвес на опорах". Содержание вкладки определяется выбранной секцией, выбор осуществляется щелчком левой кнопки мыши на строке таблицы в разделе "Секции". Вкладка отображает схему опоры (вид схемы зависит от типа опоры) с обозначением точек подвеса провода. Цветовое обозначение точки подвеса провода и заголовка области параметров соответствующего провода совпадают. На схеме отображается номер точки подвеса провода, расстояние между элементами на опоре и от уровня земли. При наведении курсора на точку подвеса провода, во всплывающей подсказке отображаются координаты точки по оси абсцисс и оси ординат.

Далее на вкладке отображается жирным шрифтом имя опоры и содержатся параметры для подвесов:

- поле "Положение в коридоре" – задаёт положение в сечении коридора ВЛ точки опоры, относительно которой указываются абсциссы точек крепления изоляторов;

- поле "Тип опоры" – содержит имя типа опоры, определённого при добавлении опоры;
- выпадающий список "Изолятор секции" – позволяет выбрать изолятор секции, применяемый на опоре, из справочника изоляторов.

Области "Провод №" позволяют определить следующие параметры для точки подвеса:

- поле "Точка подвеса" – задаёт номер подвеса на опоре, для провода номер положительный (1, 2 и т.д.), а для грозотроса – отрицательный (-1, -2 и т.д.);
- выпадающий список "Расположение провода" – позволяет выбрать положение провода в точке подвеса (сверху/снизу/иное);
- поле "Количество изоляторов" – позволяет задать количество изоляторов, используемых для подвеса провода;
- поля "Смещение по горизонтали" и "Смещение по вертикали" – задают, в случае необходимости, смещение точки подвеса на опоре. Единица измерения – метр.

Количество областей "Провод №" – определяется типом опоры.



В случае когда выбран изолятор секции – доступны все опции расположения провода: иное, снизу, сверху. В случае когда выбрано расположение провода "иное" – доступны для ввода значений только поля смещения по горизонтали/вертикали.

В случае когда не выбран изолятор секции – доступно только расположение провода "иное" и для ввода значений поля смещения по горизонтали/вертикали.

▲ Вкладка "Справочные"

Вкладка "Справочные" содержит две области "Общие сведения" и "Параметры провода секции". Области можно свернуть или развернуть, щёлкнув по названию. Область "Общие сведения" позволяет задать параметры:

- Стрела провеса провода, м;
- Шаг расщепления, м – расстояние между смежными составляющими расщеплённого провода;
- Кратность расщепления – число составляющих в фазном проводе или расщеплённом грозотросе;
- Проводимость короны, мкСм/м – погонная активная проводимость короны для провода;
- Проводимость грунта, См/м – электрическая проводимость грунта.

Область "Параметры провода секции" в параметре "Тип провода" позволяет выбрать тип применяемого провода из справочника, с помощью выпадающего

списка. Значения параметров провода автоматически подгружаются из справочника. Параметры, отображаемые для провода:

- GMR , мм – среднегеометрический радиус провода;
- $R_{\text{внеш}}$, мм – фактический внешний радиус;
- S , мм² – площадь сечения основной токонесущей части;
- Термостойкость – тип материала проводника с позиции термостойкости при КЗ;
- $R_{\text{экв}}/R_{\text{факт}}$ – отношение эквивалентного радиуса к фактическому;
- $R_{\text{внутр}}$, мм – внутренний радиус цилиндра;
- $g_{\text{внеш}}$, См/м – электропроводность материала внешнего слоя;
- $g_{\text{внутр}}$, См/м – электропроводность материала внутреннего слоя;
- $\mu_{\text{внеш}}$ – относительная электромагнитная проницаемость материала внешнего слоя;
- $\mu_{\text{внутр}}$ – относительная электромагнитная проницаемость материала внутреннего слоя;
- $r_{\text{dc}}(20^\circ\text{C})$, Ом/м – погонное сопротивление постоянному току (20°C).

Для тросовых цепей имеется опция "Заземлено". Если указанная опция активирована, то грозотрос при расчёте параметров ЛЭП будет учитываться заземлённым по концам коридора ВЛ, иначе – изолированным.

При наведении курсора на название параметра отображается всплывающая подсказка.

▲ Вкладка "Расчётные"

Вкладка "Расчётные" содержит две области: "Общие сведения" и "Взаимоиндукция с участком ЛЭП". Области можно свернуть или развернуть щёлкнув по названию. Область "Общие сведения" первоначально отображает значения, внесённые в параметры области "Расчётные параметры секции" вкладки "Секции участка линии" в Редакторе ЛЭП. После использования функции расчёта **Редактора коридора ВЛ** значение параметров секции заменяются на результаты расчёта. Параметры области включают в себя:

- N_0 – порядковый номер секции;
- L , м – протяженность;
- r_1 , Ом – активное сопротивление прямой последовательности;
- r_0 , Ом – активное сопротивление нулевой последовательности;
- x_1 , Ом – индуктивное сопротивление прямой последовательности;
- x_0 , Ом – индуктивное сопротивление нулевой последовательности;

- g_1 , мкСм – активная проводимость прямой последовательности;
- g_0 , мкСм – активная проводимость нулевой последовательности;
- b_1 , мкСм – реактивная проводимость прямой последовательности;
- b_0 , мкСм – реактивная проводимость нулевой последовательности;
- S , мм² – площадь сечения основной токонесущей части;
- T – термостойкость при КЗ.

Область "Взаимоиндукция с участком ЛЭП" в параметре "Участок" позволяет выбрать участок ЛЭП из выпадающего списка для проведения расчётов.



При наведении курсора на название параметра отображается всплывающая подсказка.

▲ Вкладка "Расширенные параметры"

Вкладка содержит рассчитываемые матрицы значений сопротивлений и проводимости, расположенные в виде набора вложенных вкладок:

- вкладка "Z0 (фазные)" – матрица погонных сопротивлений в фазном представлении (Ом/км);
- вкладка "b0 (фазные)" – матрица погонных реактивных проводимостей в фазном представлении (мкСм/км);
- вкладка "Z (фазные)" – матрица продольных сопротивлений П-образной схемы замещения в фазных координатах (Ом);
- вкладка "Y (фазные)" – матрица поперечных проводимостей П-образной схемы замещения в фазных координатах (мкСм);
- вкладка "Z (симметричные)" – матрица продольных сопротивлений П-образной схемы замещения в симметричных составляющих (Ом);
- вкладка "Y (симметричные)" – матрица поперечных проводимостей П-образной схемы замещения в симметричных составляющих (мкСм).

Кнопки панели инструментов вкладки позволяют:

 **Раскрыть/**  **Свернуть** – отобразить вкладки матриц на всю область рабочего окна и вернуться к прежнему режиму отображения;

 **Сохранить как ...** – экспорт результатов расчёта матриц в файл формата `csv`.



Рассчитанные значения матриц не сохраняются в информационной модели и будут утеряны после закрытия окна Редактора коридора ВЛ.

Значения в ячейках таблиц обозначаются следующим образом:

- r – активное погонное сопротивление (первое значение в ячейке);

- x – реактивное погонное сопротивление (второе значение в ячейке);
- g – активная поперечная проводимость (первое значение в ячейке);
- b – реактивная поперечная проводимость (второе значение в ячейке).

В заголовках строк и столбцов таблиц используются следующие обозначения:



- 1-A, 1-B, 1-C – первая линия по фазам (A,B,C);
- 2-A, 2-B, 2-C – вторая линия по фазам (A,B,C);
- 1Т- n – грозотросы, где n номер грозотроса;
- 1-0, 1-1, 1-2 – последовательности для первой линии: 0 – нулевая, 1 – прямая, 2 – обратная;
- 2-0, 2-1, 2-2 – последовательности для второй линии: 0 – нулевая, 1 – прямая, 2 – обратная.

▲ Правая область редактора


В правой области редактора располагается графическое представление добавленных опор и грозотросов.

При расположении секции на опоре её графическое представление автоматически появляется в правой области редактора. Щёлкая на графические представления левой клавишей мыши выбирается необходимый элемент, при выборе элемента его параметры выводятся в левой области редактора. В частности, выбрав добавленный грозотрос, можно ввести его параметры на вкладке "Подвес на опоре".

Графическое представление опоры содержит информацию о:

- наименовании участка ЛЭП;
- секции направления, с наименованием объектов подключения. При наведении курсора во всплывающей подсказке отображается полное наименование. При наличии двух и более опор становится активной кнопка  **Сонаправленность**, нажатием на которую можно выставить направление течения тока;
- кнопка  **Добавить грозотрос** позволяет добавить графическое представление грозотросов в количестве, соответствующем типу опоры.

Элемент можно свернуть или развернуть, щёлкнув по названию.

Графическое представление грозотроса содержит кнопку  **Удалить грозотрос**, которая удаляет элемент.