



## **СК11.Interactive Fault Location, Isolation and Service Restoration**

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 мест повреждения, изоляция повреждённого участка и восстановление электроснабжения" – программа для ЭВМ "СК11.Interactive Fault Location, Isolation and Service Restoration".

### **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](http://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. Локализация повреждения и восстановление питания (FLISR)

Компонент **СК-11.FLISR "Локализация повреждения и восстановление питания"** (**Fault Location, Isolation and Supply Restoration**) предназначен для определения отключённой при аварии области схемы, планирования переключений по восстановлению питания и решению других задач планирования переключений в распределительных сетях.



Аббревиатура FLISR означает "Fault Location, Isolation and Supply Restoration" (локализация, изоляция и восстановление питания). Также, подобные системы иногда называют FDIR (Fault Detection, Isolation and Restoration), CABC (система автоматического восстановления сетей) или др.

Функции FLISR реализованы в двух вариантах:

- в виде модуля автоматического восстановления электроснабжения при авариях, работающего на сервере. Рассмотрены в разделе справочной системы "[Автоматическая работа FLISR](#)";
- в виде пользовательского интерфейса, позволяющего диспетчеру планировать переключения. Рассмотрены в разделе справочной системы "[Браузер FLISR](#)".

Основные используемые термины описаны в разделе справочной системы "OMS".

Другие термины, используемые в этом разделе:

- **Индикатор КЗ (ТКЗ)** – устройство, удалённо сигнализирующее о протекании тока короткого замыкания через элемент схемы.
- **Последовательность переключений** – планируемая последовательность действий с коммутационными аппаратами, может быть представлена в виде бланка или программы переключений.

Основные функции FLISR:

- отображение на схеме сети обращений потребителей, показаний индикаторов КЗ, предполагаемой области повреждения оборудования и аварийного погашения потребителей. Функция рассмотрена в разделах справочной системы "Интерфейс окна "Область отключения", "Работа с модулем в режиме "Область отключения";
- анализ возможных вариантов восстановления питания погашенных при аварии областей схемы и помощь диспетчеру в выборе наилучшего варианта и оптимальной последовательности переключений для восстановления питания. Функция рассмотрена в разделах справочной системы "Интерфейс окна "Восстановление питания", "Работа с модулем в режиме "Восстановление питания";
- формирование оптимальных последовательностей переключений для запланированного вывода оборудования в ремонт и восстановления нормальной схемы. Функция рассмотрена в разделах справочной системы "Интерфейс окна "Вывод в ремонт", "Интерфейс окна "Восстановление нормальной схемы", "Работа

---

с модулем в режиме "Вывод в ремонт", "Работа с модулем в режиме "Восстановление нормальной схемы";

- автоматическое восстановление питания погашенных при аварии потребителей с использованием дистанционного управления и показаний индикаторов ТКЗ. Функция рассмотрена в разделе справочной системы "[Автоматическая работа FLISR](#)".

## 1.1. Автоматическая работа FLISR

Серверное приложение "Веб-сервис" OMS (WS\_OMS.dll) обеспечивает выполнение функции автоматического восстановления электроснабжения потребителей в распределительных сетях 6-20 кВ после аварийного отключения.

Серверное приложение работает в составе системы управления отключениями платформы СК-11.

### Общие сведения

Алгоритм FLISR запускается при появлении признаков аварийного погашения потребителей. Основным необходимым условием для работы алгоритма является наличие в схеме индикаторов протекания тока короткого замыкания (ИКЗ). В текущей версии алгоритм работает на основании сигналов о междуфазных замыканиях.

Алгоритм FLISR анализирует показания ИКЗ, определяет область схемы, в которой произошло короткое замыкание. Далее алгоритм формирует и выполняет план операций дистанционного управления для изоляции повреждённой области и восстановления электроснабжения потребителей.

При работе алгоритма FLISR в журнале отключений OMS формируется новая запись, в которой описывается аварийное отключение и сохраняется отчёт о работе FLISR.

### Индикаторы ИКЗ в модели сети

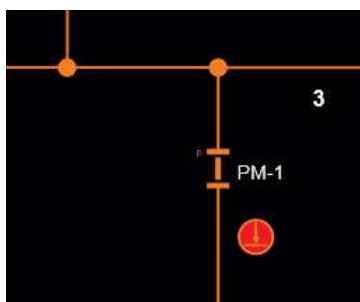
Обозначение индикаторов на схеме представлено на рисунке ниже.



Вид индикатора на схеме

Индикатор может находиться в сработавшем состоянии, когда он зафиксировал прохождение тока КЗ, или в исходном состоянии.

Сработавшие на межфазное КЗ индикаторы подсвечиваются красным цветом фона.



Индикация межфазного КЗ

После завершения работы алгоритма FLISR сработавшие индикаторы необходимо привести в исходное состояние для того, чтобы они могли сработать при следующей аварии.

Алгоритм FLISR использует сигнал индикатора о протекании тока межфазного короткого замыкания. Кроме того, проверяется сигнал самодиагностики индикатора, если он предусмотрен.

### Сигнализация о работе алгоритма FLISR в автоматическом режиме

Во время активных действий алгоритма FLISR (при появлении статусов "Планирование" или "Переключения") рядом с кнопкой  **Браузер отключений** на Главной панели приложения **MAG Terminal** появляются мигающие символы красного цвета "ДУ" (дистанционное управление).



Сигнализация о работе алгоритма FLISR в автоматическом режиме

В некоторых случаях за время паузы, выдерживаемой алгоритмом до начала переключений, алгоритм FLISR может получить дополнительную информацию, с учётом которой автоматическое восстановление невозможно. В этом случае символы "ДУ" перестают мигать, и работа алгоритма FLISR завершается без выполнения каких-либо переключений.

### Просмотр отчёта о работе алгоритма FLISR

Отчёт о формировании плана восстановления питания формируется в начале работы алгоритма FLISR при создании отключения. Далее отчёт обновляется в момент начала переключений при выполнении каждого переключения.

Для просмотра отчёта необходимо открыть созданную FLISR запись об аварийном отключении в модуле "Браузер отключений", выбрать закладку "Информация об отключении", и развернуть вложенную закладку "Информация о создании записи об отключении". В случае успешной автоматической работы алгоритма FLISR в поле "Отчёт об автоматическом восстановлении" будет выведено "Успешно". Для просмотра отчёта в отдельном окне необходимо рядом с полем "Отчёт об автоматическом восстановлении" нажать на кнопку [Подробнее](#).



1112; 23.09.2021 16:20:01

Отчет об автоматическом восстановлении

----- Этап 1: Сбор данных для локализации повреждения -----  
 23.09.2021 16:19:59 Получен сигнал о срабатывании защит на выключателе РВА 1 (Реклоузер 1)  
 23.09.2021 16:20:01 Выключатель с сигналом об аварии отключился.  
 23.09.2021 16:20:03 ИТКЗ зафиксировал протекание тока КЗ в "ВЛ 10 кВ Отпайка 37 - Отпайка 35 (КВЛ 10 кВ ПС Кузембетеево ф.1 - КТП-719)".

----- Этап 2: Подготовка плана изоляции повреждения и восстановления питания -----  
 Результат формирования плана: успешно.  
 Индикаторы, зафиксировавшие КЗ: ВЛ 10 кВ Отпайка 37 - Отпайка 35 (КВЛ 10 кВ ПС Кузембетеево ф.1 - КТП-719).  
 Индикаторы, не зафиксировавшие КЗ: 2 Рк.  
 Область повреждения: ВЛ 10 кВ Отпайка 35 - Отпайка 40, ВЛ 10 кВ Отпайка 40 - Отпайка 49, ВЛ 10 кВ Отпайка 40 - Отпайка 42, 9 РО, ВЛ 10 кВ Отпайка 42 - Отпайка 43, ВЛ 10 кВ Отпайка 43 - КТП-433, РКТП-433, ВЛ 10 кВ Отпайка 43 - Отпайка 44, ВЛ 10 кВ Отпайка 44 - КТП-446, РКТП-446, ВЛ 10 кВ Отпайка 44 - Отпайка 46, 10 РО, ВЛ 10 кВ Отпайка 46 - КТП-561, РКТП-561, ВЛ 10 кВ Отпайка 35 - Отпайка 39, 8 РО, ВЛ 10 кВ Отпайка 39 - КТП-453, РКТП-453, ВЛ 10 кВ Отпайка 37 - Отпайка 35  
 Для изоляции поврежденной области требуется 2 переключений:  
 Отключить 3 Р  
 Отключить 2 Рк

восстановлено 0 из 0 затронутых



ck2007

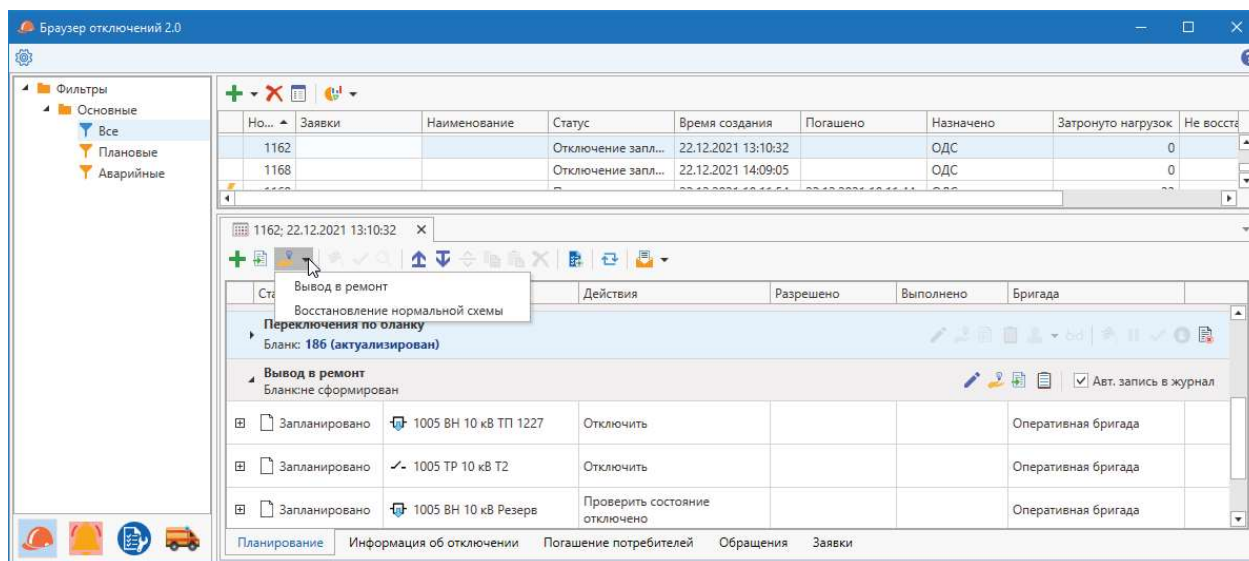
Отчет об автоматическом восстановлении Успешно **Подробнее**

Информация об отключении

### Просмотр отчёта о работе алгоритма FLISR

## 1.2. Браузер FLISR

Для вызова модуля **Браузер FLISR** необходимо открыть аварийное или плановое отключение в программе "Браузер отключений" компонента СК-11.OMS и нажать на кнопку  Анализ области отключения и автоматическое планирование переключений (FLISR), также вызов отдельных режимов возможен кнопкой  Сформировать бланк переключений автоматически (FLISR) для плана переключений в программе "Браузер отключений", либо можно выбрать соответствующую команду из контекстного меню элемента оборудования на схеме.



**Вызов Браузера FLISR из интерфейса Браузера отключений**

Исходные данные для выполнения задач FLISR читаются из информации о выбранной записи об отключении либо формируется на основе данных о выбранном оборудовании.

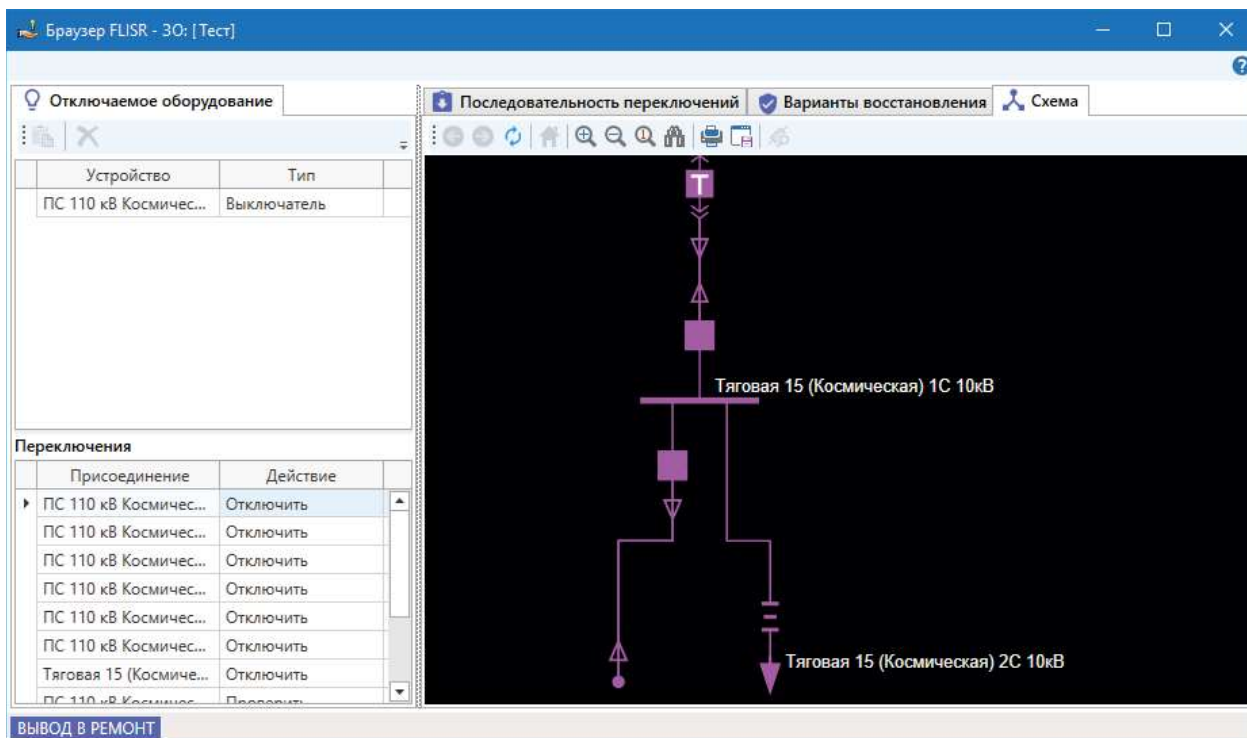
Для отображения некоторых результатов работы задач в модуле используется изображение схемы распределительной сети, автоматически скомпонованное в древовидном представлении.

### 1.2.1. Интерфейс Браузера FLISR

Интерфейс модуля "Браузер FLISR" состоит из окон приложения, вид которых изменяется по содержанию в зависимости от выбранного режима работы. Доступны следующие окна модуля:

- Область отключения;
- Восстановление питания;
- Вывод в ремонт;
- Восстановление нормальной схемы.

Каждое окно имеет своё цветовое обозначение для идентификации режима работы модуля, отражаемое в цвете значков вкладок и фоновом цвете части элементов, например:



Вид окнав режима "Вывод в ремонт"

В строке заголовка окна выводятся сведения о зонах ответственности текущего пользователя. С помощью кнопки Справка или клавиши F1 осуществляется вызов текущего раздела справочной системы.

В строке, расположенной внизу окна, выводится режим работы модуля. Если модуль вызван для имеющегося отключения, то выводятся его номер и дата/время создания.

В случае открытого окна модуля при вызове другого режима выводится запрос подтверждения действия, вследствие потери несохранённых изменений при переходе.