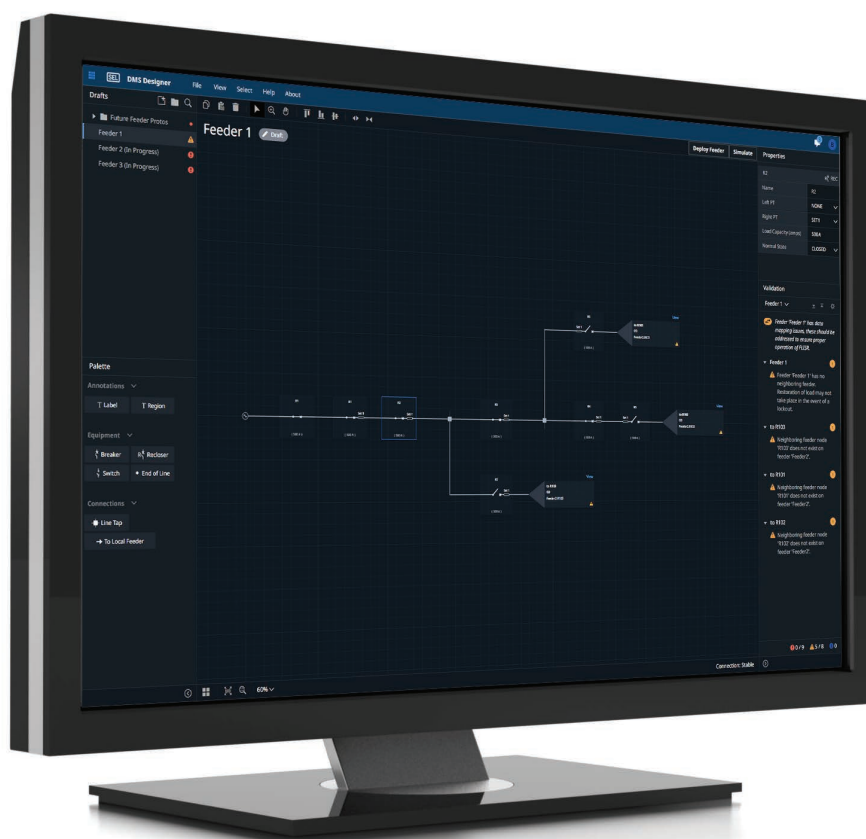


# Система управления распределением (DMS) SEL

Пакет программных приложений Blueframe™



Оптимизация управления системой  
распределения с помощью безопасных  
общесистемных приложений.

- Графический интерфейс для простого отображения и расширения системы с течением времени.
- Сокращение времени перерыва подачи электроэнергии с помощью модульного и масштабируемого программного решения для локализации неисправностей, сегментирования и восстановления энергоснабжения (FLISR).
- Встроенный имитатор дает возможность проверять производительность и безопасность системы.
- Автоматическое создание подробных отчетов о действиях, предпринятых FLISR.





## Общая информация

Система управления распределением (DMS) SEL — это набор интегрированных приложений для общесистемного управления, предназначенных для непрерывного мониторинга, оптимизации и управления распределительными системами. В настоящее время DMS включает в себя FLISR и DMS Designer. В ближайшее время появятся и другие приложения.

FLISR — это решение, сокращающее продолжительность перерыва подачи электроэнергии из-за устойчивой неисправности. Оно постоянно отслеживает состояние выключателей, реклоузеров и переключателей с целью определения того, нет ли устойчивой неисправности, и берет на себя управление после срабатывания задействованной защиты. FLISR размыкает переключающие устройства, чтобы изолировать неисправную область, и подключает соседние источники, чтобы восстановить электроснабжение для максимально возможного числа потребителей. FLISR поддерживает управление любым автоматическим выключателем, реклоузером или переключателем, использующим протокол DNP3.

DMS Designer позволяет настраивать и тестировать систему через веб-интерфейс. Приложение просто в использовании и позволяет легко масштабировать

систему до крупной распределительной сети. Для работы пакета DMS не требуется сложного программного обеспечения для моделирования, такого как программное обеспечение географической информационной системы (ГИС), — все, что ему нужно, это топология распределительного фидера. Его графический интерфейс и встроенный имитатор позволяют воссоздать и протестировать вашу систему за считанные минуты. После тестирования и развертывания конфигурация фидера открывается для просмотра в режиме реального времени в приложении FLISR с предоставлением краткой информации о состоянии в веб-браузере.

Приложения DMS работают на SEL Blueframe, защищенной встроенной платформе приложений, как безопасные контейнеры. SEL Blueframe можно развернуть на любой из вычислительных платформ SEL (SEL-3350, SEL-3355 и SEL-3360) или виртуальной машине.

## Применения



**FLISR**—Дает возможность непрерывно отслеживать состояние системы распределения и обеспечивает полностью автоматизированное восстановление обслуживания. Вы можете быстро оценивать состояние системы, используя встроенную графическую топологию фидера. Кроме того, вы можете следить за работой элементов управления и просматривать данные с устройств полевого уровня.



**DMS Designer**—Позволяет настроить систему FLISR с помощью цифрового холста, на котором можно рисовать конфигурацию фидеров, по одному фидеру за раз. Таким образом вы можете легко задавать настройки для конкретных устройств и получать уведомления об успешной проверке и ошибках, которые помогут вам эффективно и успешно развернуть систему.

## Основные преимущества

### Быстрое обнаружение неисправностей и реагирование на них

FLISR постоянно отслеживает состояние переключающих устройств, используя подключение по поддерживаемому протоколу, и автоматически обнаруживает устойчивые короткие замыкания или обрыв фазы. После срабатывания устройств защиты FLISR изолирует неисправность и восстанавливает подачу энергии, используя один или несколько соседних источников. Приложение максимально увеличивает восстановленную нагрузку и доступный резерв, а также сводит к минимуму операции переключения для увеличения срока службы оборудования полевого уровня.

### Оптимизация конфигурации фидеров

С помощью интуитивно понятного графического интерфейса, который дает возможность рисовать каждый фидер на цифровом холсте, вы можете воссоздать свою систему за считанные минуты. Нужно лишь перетащить выключатели, реклоузеры и переключатели на экран, соединить их и указать значения для нескольких настроек. После завершения конфигурирования фидеры одним нажатием кнопки направляются на тестирование или развертывание.

### Простое масштабирование системы

С помощью DMS Designer вы можете масштабировать систему FLISR, увеличивая ее на один фидер за раз. Это устраняет сложность настройки большой системы

распределения. В ходе настройки новых фидеров развернутые фидеры остаются в рабочем состоянии.

### Прямое тестирование производительности и безопасности

Пакет приложений FLISR включает имитатор, который позволяет тестировать новые конфигурации фидеров и вносить изменения в существующие конфигурации непосредственно в Blueframe, не затрагивая функциональность работающей системы. Использование моделирования в ходе процессов настройки и ввода в эксплуатацию также полезно при обучении управлению системой и проведении анализа гипотетических сценариев при проектировании распределительной сети.

### Автоматическое создание подробных отчетов

FLISR автоматически создает отчеты, в которых описываются сведения о типе и местоположении события, предпринятые меры по устранению последствий, возникшие проблемы и последовательность событий во времени.

### Интеграция существующих устройств полевого уровня

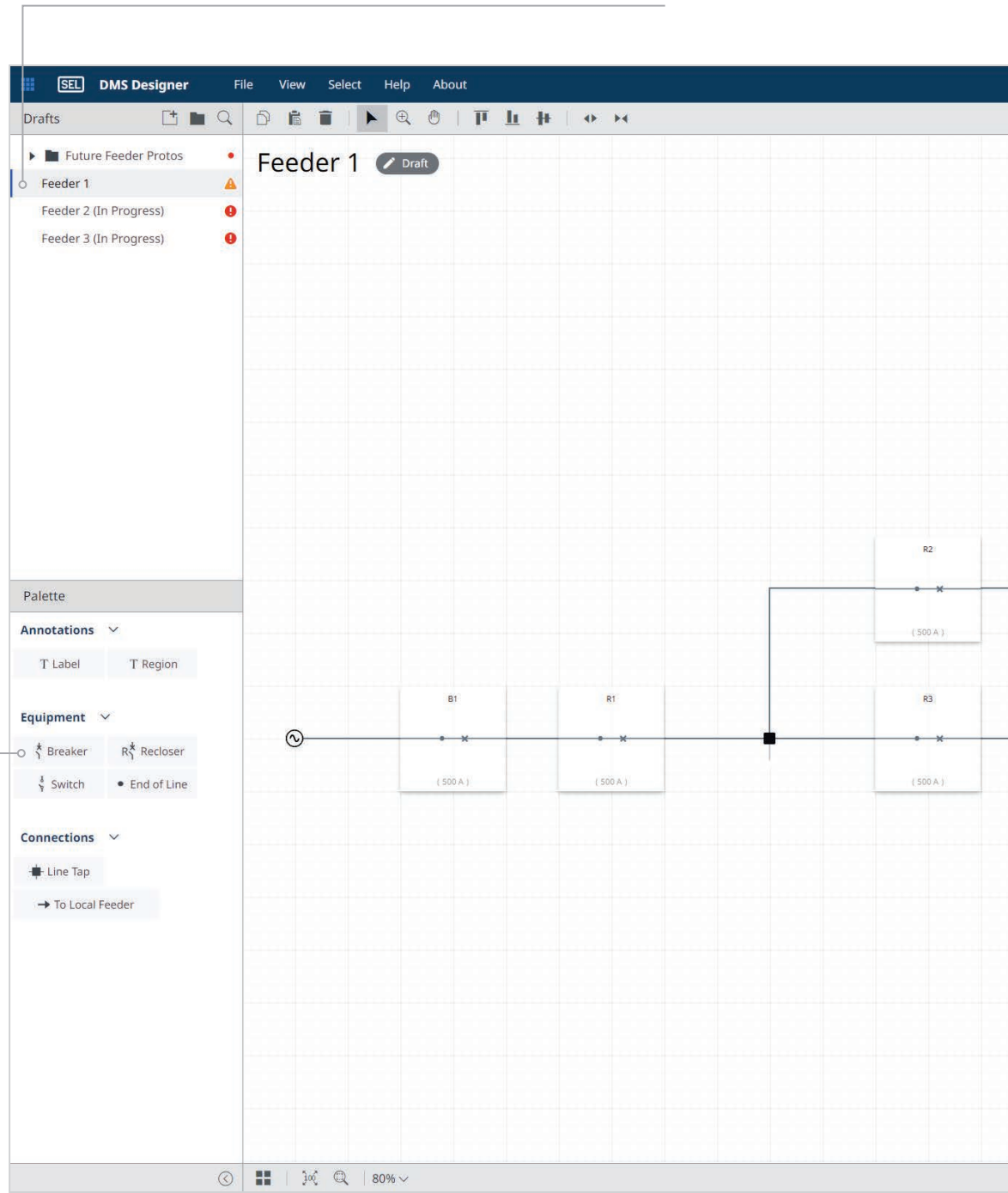
Вы можете развернуть FLISR экономично — с существующими автоматическими выключателями, реклоузерами и средствами управления переключателями, поддерживающими протокол DNP3. По мере роста системы добавлять устройства к существующим фидерным конфигурациям можно без дополнительных затрат.

# Характеристики

## Приложение DMS Designer

Для каждого фидера имеется специальный цифровой холст, на котором отображаются настройки, что позволяет масштабировать систему без дополнительных сложностей. Осуществляйте навигацию или поиск фидеров из этого местоположения.

Чтобы нарисовать конфигурацию, следует перетащить элементы из палитры на цифровой холст.



Система тестируется с помощью имитатора, который запускается одним нажатием кнопки.

The screenshot displays the DMS Designer software interface. On the left, a power system diagram is shown on a grid background. It includes a central bus with two breakers labeled R4 and R5, both rated at 500 A. To the left, a component labeled 'to Feeder 2' with ID 'Feeder2.toRec101' is connected to the bus. To the right, a component labeled 'to Feeder 3' with ID 'Feeder3.toRec201' is also connected. The interface has a top navigation bar with 'Deploy Feeder' and 'Simulate' buttons. A right-hand panel titled 'Properties' shows settings for 'Feeder 1', including fields for Name, Enable Miscoordination, Enable Open Phase Detection, Event Detection Seco, Open Phase Detection, and Nominal Voltage. Below this is a 'Validation' section with a list of error messages for 'Feeder 1', 'to Feeder 2', and 'to Feeder 3'. At the bottom, a status bar shows 'Connection: Stable' and a summary of errors: 0/9 errors, 4/7 warnings, and 0 info messages.

Feeder	
Name	Feeder 1
Enable Miscoordination...	true
Enable Open Phase D...	true
Enable Open Phase I...	false
Event Detection Seco...	10s
Open Phase Detectio...	60s
Nominal Voltage	12470V

**Validation**

Feeder 1

- Feeder 'Feeder 1' has data mapping issues, these should be addressed to ensure proper operation of FLISR.
- Feeder 1
  - Feeder 'Feeder 1' has no neighboring feeder. Restoration of load may not take place in the event of a lockout.
- to Feeder 2
  - Neighboring feeder node 'toRec101' does not exist on feeder 'Feeder2'.
- to Feeder 3
  - Neighboring feeder node 'toRec201' does not exist on feeder 'Feeder3'.

0 / 9   4 / 7   0

Connection: Stable

Вы можете быстро задать параметры отдельных устройств вашей системы.

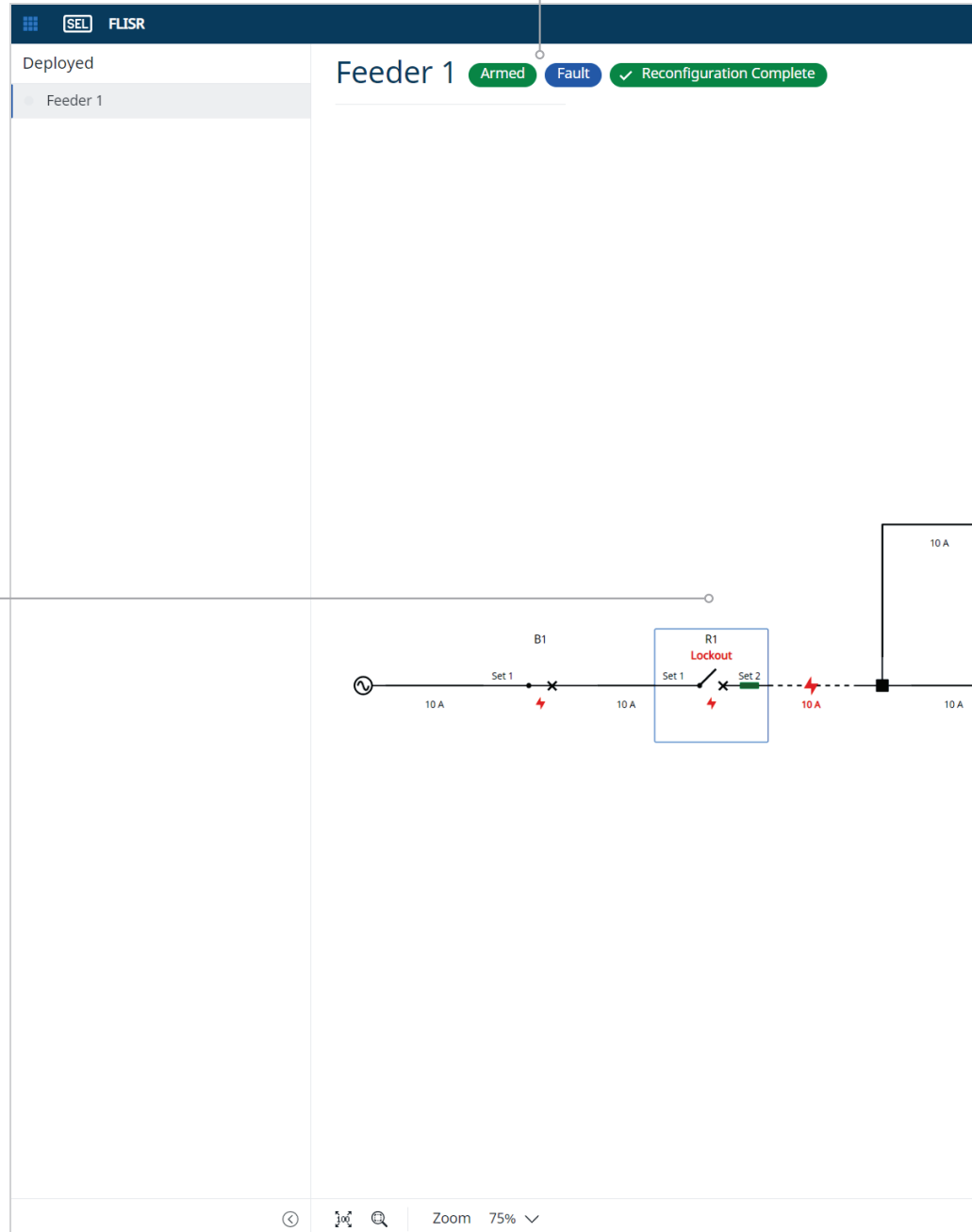
Цифровой холст DMS Designer дает возможность быстро нарисовать вашу конфигурацию. После ввода в эксплуатацию нарисованная вами диаграмма становится представлением приложения FLISR, предлагающим краткий обзор состояния и операций системы.

Активная проверка и уведомления об ошибках помогают эффективно и успешно настроить систему.

## Приложение FLISR

Цветные индикаторы состояния показывают текущее состояние FLISR.

Вы можете видеть, как работает система, используя встроенную графическую топологию фидера.



Вы можете использовать команды управления поведением, например автоматическую команду «Вернуться к нормальному состоянию».

The screenshot displays a software interface for a power system simulation. On the left, a schematic diagram shows a power line with several circuit breakers labeled R2, R3, R4, and R5. Two feeders are connected to the line: 'to Feeder 2' (Feeder2.toRec101) and 'to Feeder 3' (Feeder3.toRec201). The interface includes control buttons for 'Fullscreen', 'Simulate', and a menu icon. On the right, a panel for device 'R1' is open, showing its status and analog data.

**Device Status** ▾

[Open](#)

In Service ▾

**Analogs** ▾

Phase	Set 1 (V)	Set 2 (V)	I (A)
A	0.71771...	0.71771...	0.7...
B	0.71771...	0.71771...	0.7...
C	0.71771...	0.71771...	0.7...

Дает возможность просматривать данные, полученные от полевых устройств.

## Автоматизированные отчеты

Пакет приложений FLISR автоматически создает отчеты с подробной информацией об обнаруженных событиях и действиях по их устранению, выполненных FLISR. Эти отчеты легки для чтения и интерпретации, и они включают диаграммы до и после с понятным пользовательским интерфейсом.

**FLISR Response Report**  
Permanent Fault detected on Feeder 1 at 2022-04-05 | 3:29:57.967 PM

**Summary**  
Feeder: Feeder 1      Event Type: Fault  
Event Start: 2022-04-05 | 3:29:57.967 PM      Event End: 2022-04-05 | 3:30:12.992 PM  
Duration: 15.025 seconds

**Feeder State Before Restoration**

**Feeder State After Restoration**

**Device Details**

Device	Previous Load (A/B/C)	Status Before Restoration	Status After Restoration
B1	79/70/70 amps	Closed	Closed
R1	6000/600 amps	Open	Open
R2	250/20/20 amps	Closed	Open
R3A	100/10/10 amps	Closed	Open
R4	6/50/0 amps	Open	Closed
R5	10/10/10 amps	Closed	Closed
R6	0/0/0 amps	Open	Closed

**Post-Event Loading**  
Initial Load Lost: 60 amps      Restored Load: 30 amps  
Fault Zone Load Lost: 30 amps      Unrestored Load: 0 amps

**Isolation Plan**

Control Commands (Executed in Parallel):  
Open R1      Device was already open  
Open R2      Completed at 3:30:09.948 PM  
Open R3A      Completed at 3:30:09.948 PM

**Restoration Plan**

Control Sequence 1  
Close B1      Device was already closed

Control Sequence 2  
Send close request to Feeder 1      Completed at 3:30:09.948 PM  
Close R4      Completed at 3:30:12.946 PM

Control Sequence 3  
Send close request to device1449103870238      Completed at 3:30:12.985 PM  
Close R6      Completed at 3:30:12.985 PM  
Close R5      Device was already closed

Сводный отчет показывает расположение фидера, тип события, время начала и окончания, а также общую продолжительность события.

**FLISR Response Report**  
Permanent Fault detected on Feeder 1 at 2022-04-05 | 3:29:57.967 PM

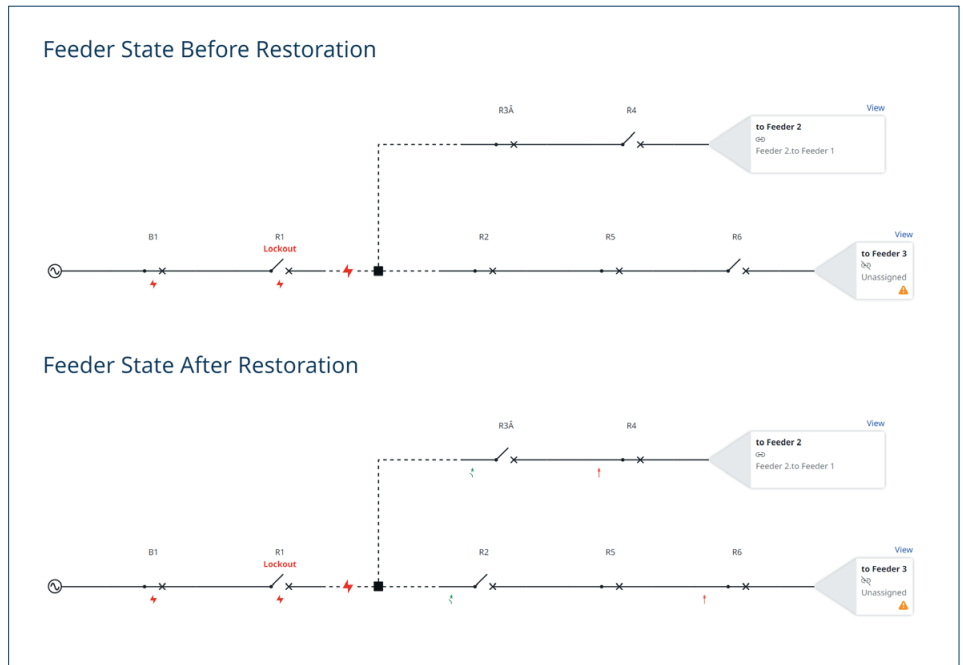
**Summary**

**Feeder:** Feeder 1      **Event Type:** Fault

**Event Start:** 2022-04-05 | 3:29:57.967 PM      **Event End:** 2022-04-05 | 3:30:12.992 PM

**Duration:** 15.025 seconds

На графических диаграммах о состоянии фидера отображается состояние фидера на момент обнаружения события и состояние фидера после окончания события, в том числе информация об индикации неисправности, ее местонахождении и операциях, выполненных FLISR.





В таблице до и после восстановления представлена нагрузка и состояние до события, состояние после события и показатели восстановления.

### Device Details

Device	Previous Load (A/B/C)	Status Before Restoration	Status After Restoration
B1	70/70/70 amps	Closed	Closed
R1	60/60/60 amps	Open	Open
R2	20/20/20 amps	Closed	↕ Open
R3	10/10/10 amps	Closed	↕ Open
R4	0/0/0 amps	Open	↑ Closed
R5	10/10/10 amps	Closed	Closed
R6	0/0/0 amps	Open	↑ Closed

### Post-Event Loading

**Initial Load Lost:** 60 amps      **Restored Load:** 30 amps  
**Fault Zone Load Lost:** 30 amps      **Unrestored Load:** 0 amps

План управления последовательностью событий показывает, какие управляющие действия были предприняты FLISR для локализации неисправности и восстановления подачи электроэнергии.

### Isolation Plan

**Control Commands (Executed in Parallel)**

Open R1	Device was already open
Open R2	Completed at 3:30:09.941 PM
Open R3	Completed at 3:30:09.946 PM

### Restoration Plan

**Control Sequence 1**

Close B1	Device was already closed
----------	---------------------------

**Control Sequence 2**

Send close request to to Feeder 1	Completed at 3:30:09.949 PM
Close R4	Completed at 3:30:12.946 PM

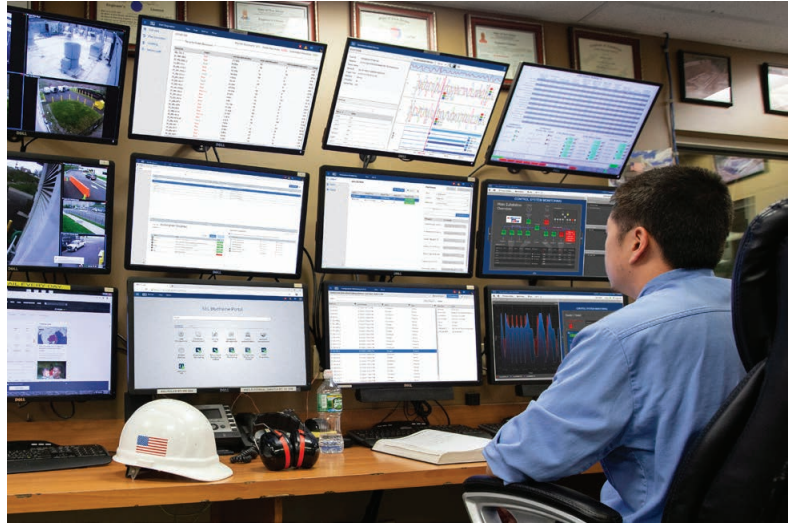
**Control Sequence 3**

Send close request to connid1649193878238	Completed at 3:30:09.949 PM
Close R6	Completed at 3:30:12.985 PM
Close R5	Device was already closed

# Варианты развертывания

## Централизованное использование FLISR

Один из вариантов развертывания FLISR — централизованное развертывание. Один из вариантов развертывания FLISR — централизованное развертывание. Приложение FLISR разработано с возможностью масштабирования, что упрощает развертывание 1-го, 10-го и 100-го фидеров, не затрагивая систему уже развернутых фидеров. Приложение FLISR предназначено для работы в защищенной операционной системе SEL Blueframe, но создано с использованием той же технологии, что и современные облачные приложения. Оно поддерживает надежные вычислительные платформы SEL, а также виртуализированную среду и частный кластер Blueframe.



## Региональное использование FLISR ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ

FLISR было создано с возможностью распределенного развертывания, что позволяет электроэнергетическим компаниям внедрять автоматизированные решения интеллектуального анализа на удаленных участках сети. Многие электроэнергетические компании развертывают FLISR регионально, зонально или на подстанциях. Это может означать физическое распределение экземпляров Blueframe или организационное распределение настроек между несколькими экземплярами Blueframe из соседних местоположений. Использование распределенной системы может повышать устойчивость к суровым погодным условиям и снижать коммуникационную нагрузку на радиосистемы.



# Платформа приложений SEL Blueframe

## Платформа

Приложения DMA работают на платформе приложений SEL Blueframe. Blueframe — это безопасная встроенная система на основе контейнеров для установки приложений SEL, а также эффективного управления ими и обмена данными между ними. Платформа Blueframe разработана для минимизации поверхности атаки и имеет встроенные средства безопасности, например списки с разрешением доступа, предназначенные для предотвращения несанкционированного доступа и атак. Она является масштабируемым решением, настраиваемым в соответствии с вашими конкретными потребностями.

## Аппаратура

Blueframe работает на мощных и надежных вычислительных платформах SEL, которые обеспечивают доступность системы в самых требовательных к рабочим характеристикам средах. Вы можете выбрать оборудование, подходящее для решения именно ваших задач: различные модели предлагают разные варианты вычислительной мощности, накопителей, модулей памяти, возможностей расширения и форм-факторов. Blueframe и специализированные приложения поставляются встроенными в выбранную вами вычислительную платформу.

При использовании другого аппаратного обеспечения серверного уровня платформа Blueframe также может быть развернута в виртуальной среде посредством оформления контракта на подписку. Дополнительную информацию о развертывании в виртуальной среде и минимальных требованиях к аппаратному обеспечению можно получить в местной службе техподдержки.

	SEL-3350	SEL-3355	SEL-3360S	SEL-3360E
Процессор	Четырехъядерный процессор Intel Atom x5-E3940, 1,6 ГГц	Четырехъядерный процессор Xeon, 2,0 или 2,8 ГГц	Четырехъядерный процессор Xeon, 2,0 или 2,8 ГГц	Четырехъядерный процессор Xeon, 2,0 или 2,8 ГГц
Память	8 ГБ DDR3L ОЗУ с коррекцией ошибок (ECC)	До 64 ГБ ОЗУ DDR4 с ECC	До 64 ГБ ОЗУ DDR4 с ECC	До 64 ГБ ОЗУ DDR4 с ECC
Хранилище данных <sup>1</sup>	До 2 SSD-накопителей, 2 ТБ каждый, 2,5 дюйма SATA III (6,0 ГБ/с)	До 4 SSD-накопителей, 2 ТБ каждый, 2,5 дюйма SATA II (3,0 ГБ/с)	До 2 SSD-накопителей, 2 ТБ каждый, 2,5 дюйма SATA II (3,0 ГБ/с)	До 2 SSD-накопителей, 2 ТБ каждый, 2,5 дюйма SATA II (3,0 ГБ/с)
Шасси	19", для монтажа в стойку или на панель, 1U	19", для монтажа в стойку или на панель, 3U	Кондуктивное панельное или стандартное настенное охлаждение	Кондуктивное панельное или стандартное настенное охлаждение

<sup>1</sup>В настоящее время Blueframe поддерживает только один диск.

# Технические характеристики

## Общее

Функции обнаружения событий	Устойчивая неисправность со сбоем координации и без него
Поддерживаемые протоколы	Клиент и сервер протокола DNP3
Масштабируемость	По фидеру
Операционная система	SEL Blueframe
Варианты развертывания	На вычислительных платформах SEL или в виртуальной среде на другом оборудовании серверного уровня