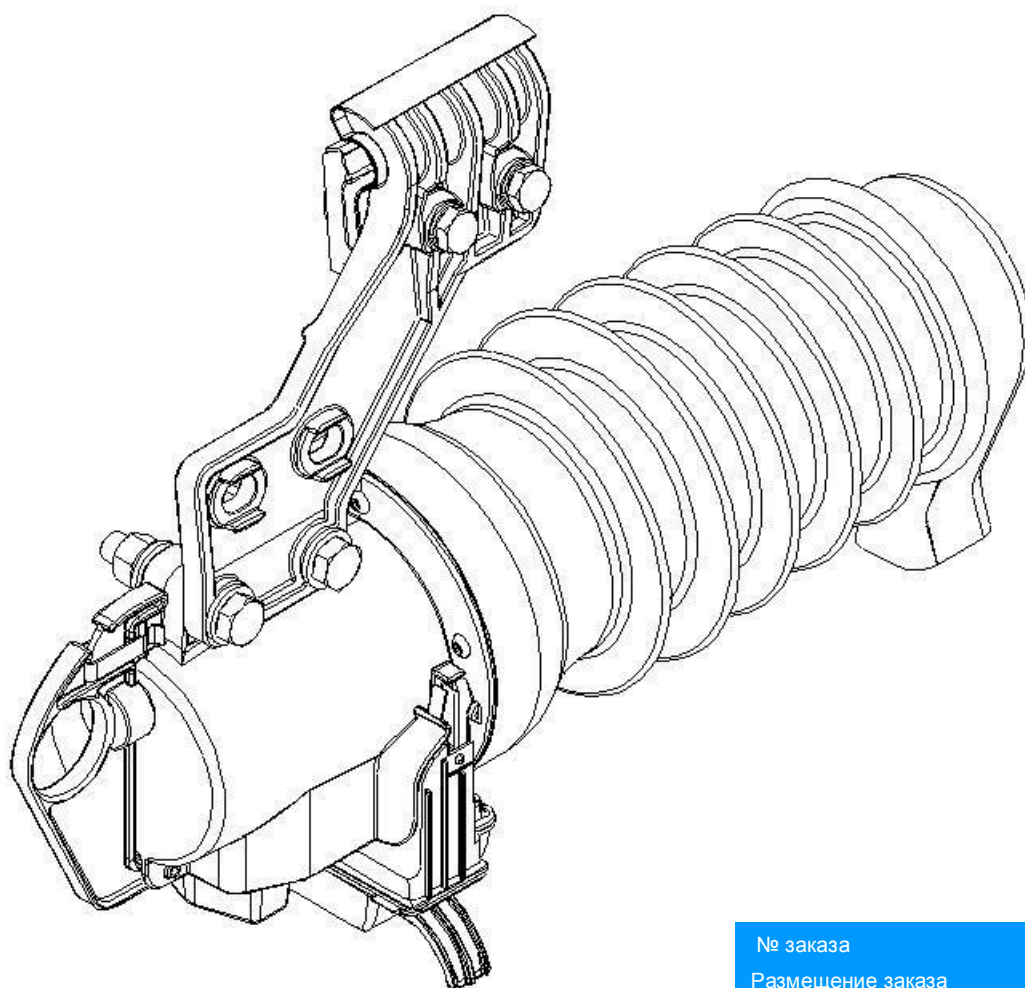


SIEMENS

3AD8

Устройство Fusesaver

Руководство по эксплуатации



№ заказа

Размещение заказа

EM MS OMVS AG 05.2015 en

© Siemens AG 2015. Все права сохраняются.

Без ограничений



Важно

Представленная в настоящем руководстве информация носит общий характер и не предназначена для конкретных применений. Это не освобождает пользователя от ответственности за использование общепринятой инженерной практики при установке, эксплуатации и техническом обслуживании вашего оборудования. Компания Siemens оставляет за собой право вносить изменения в указанные в данном руководстве технические характеристики оборудования, а также вносить улучшения в его конструкцию в любое время и без каких-либо уведомлений или обязательств. В случае несоответствия содержащейся в данной публикации общей информацией и информацией, представленной на чертежах, или в дополнительных материалах, информация, представленная на чертежах, или в дополнительных материалах, обладает приоритетом.

Квалифицированный персонал

В рамках настоящего руководства квалифицированным специалистом считается лицо, знакомое с установкой (монтажом), конструкцией или работой оборудования, а также осведомленное об опасностях, связанных с работой оборудования. Кроме этого, такое лицо должно отвечать следующим требованиям:

- **Должно быть обучено** и должно быть утверждено для выполнения обесточивания, отсоединения, заземления, и вывешивания предупреждающих плакатов для электрических цепей и оборудования в соответствии с действующими правилами техники безопасности.
- **Должно быть обучено** правильному использованию средств индивидуальной защиты, таких как: резиновые перчатки, защитные каски, защитные очки или маски, огнестойкая одежда в соответствии с действующими правилами техники безопасности.
- **Должно уметь** правильно оказывать первую помощь.

Кроме этого, квалифицированный персонал должен уметь правильно пользоваться средствами индивидуальной защиты, изоляционными и экранирующими материалами, а также инструментами с диэлектрическими ручками, и контрольно-измерительными приборами. Этот персонал должен иметь допуск к выполнению работ с ограниченным доступом к токоведущим частям, находящимся под напряжением выше 50 В, и должен быть обучен следующим:

- Должен уметь отличать открытые токоведущие часть от других частей электрооборудования.
- Должен уметь определять номинальное напряжение на открытых токоведущих частях.

- Должен знать величины безопасных расстояний до токоведущих частей, указанные в местных стандартах, и соответствующие напряжения, воздействию которых он может подвергаться.
- Должен уметь правильно оценивать степень риска, должен уметь правильно планировать работу, и должен уметь правильно пользоваться средствами индивидуальной защиты для обеспечения безопасного выполнения задания.

Опасные напряжения и движущиеся с высокой скоростью части могут стать причиной летального исхода, серьезных травм, или повреждения имущества.

Перед выполнением технического обслуживания, нужно обязательно обесточить и заземлить оборудование. Перед тем как приступить к эксплуатации оборудования необходимо внимательно изучить данное руководство.

Техническое обслуживание оборудования должно выполняться только квалифицированным персоналом. Использование для ремонта оборудования неутвержденных запасных частей или выполнение ремонта неквалифицированным персоналом может привести к летальному исходу, серьезным травмам, или к повреждению имущества. Строго выполняйте инструкции по технике безопасности, приведенные в руководстве.

Содержание

Для вашей безопасности.....	2
Содержание.....	4
1. Общие сведения	8
1.1. Введение.....	8
1.2. Назначение и формат данного руководства.....	8
1.3. Инструкции по технике безопасности.....	8
1.3.1. Слова, предупреждающие об опасности.....	8
1.3.2. Техническое обслуживание в процессе эксплуатации и гарантия.....	9
1.4. Целевое назначение.....	9
1.5. Совместимость	9
2. Поставка и хранение	10
2.1. Упаковка	10
2.2. Получение товара.....	10
2.3. Распаковка	10
2.4. Хранение.....	10
3. Описание	11
3.1. Принцип работы устройство Fusesaver.....	11
3.2. Настройки конфигурации.....	12
3.3. Конструкция устройства Fusesaver	14
3.3.1. Компоненты, расположенные внутри устройства Fusesaver.....	14
3.3.2. Наружный рычаг	14
3.3.3. Индикатор состояния.....	14
3.3.4. Защита от птиц	15
3.3.5. Электрические соединения	15
3.4. Конструкция коммуникационного модуля.....	16
3.4.1. Назначение коммуникационного модуля	16
3.4.2. Подключение к другим устройствам	17
3.4.3. Трехштырьковый разъем	17
3.4.4. Беспроводная связь	17
3.4.5. Батарейка	18
3.4.6. Светодиод.....	19
3.4.7. Электроприводы размыкания и замыкания.....	19
3.5. Комплект для подключения ПК с ПО связи Siemens	19
3.6. Траверса и опора для установки устройства на столбе	20
3.7. Стандарты.....	20
4. Основные функции системы Fusesaver.....	21
4.1. Автономное питание и батарейная поддержка.....	21
4.2. Работа устройства Fusesaver с подключенным к нему предохранителем	21
4.2.1. Устойчивое КЗ	22
4.2.2. Устойчивое КЗ	22
4.3. Работа устройства Fusesaver без предохранителя.....	23
4.3.1. Неустойчивое КЗ	23
4.3.2. Устойчивое КЗ	23
4.4. Коммутация энергосети.....	24
4.4. Электрическая развязка	25
5. Использование устройства Fusesaver с предохранителем	26

5.1.	Готовность к выполнению функций защиты	26
5.1.1.	Готовность к принудительному выполнению защиты	26
5.2.	Установка времени задержки	28
5.3.	Кривые зависимости ток-время устройства Fusesaver	28
5.3.1.	Алгоритм защиты.....	28
5.3.2.	Пределы защиты предохранителя.....	30
5.3.3.	Настройки характеристики ток-время	30
5.4.	Характеристики нормальной и быстрой защиты	33
5.4.1.	Настройки характеристики нормальной защиты	34
5.4.2.	Настройки характеристики быстрой защиты	34
5.5.	Режимы защиты.....	35
5.6.	Многофазная защита.....	35
5.6.1.	Псевдотрехфазное размыкание и повторное замыкание	36
5.6.2.	Трехфазное размыкание	38
5.7.	Установки при разных положениях наружного рычага	39
5.7.1.	Настройки, выполняемые, когда рычаг находится в положении ВВЕРХ.....	39
5.7.2.	Настройки, выполняемые, когда рычаг находится в положении ВНИЗ	40
6.	Защита с помощью устройства Fusesaver без предохранителя	41
6.1.	Перевод защиты в рабочее состояние	41
6.2.	Уставка времени простоя	42
6.3.	Кривые графика зависимости тока от времени устройства Fusesaver	42
6.3.1.	Обзор алгоритма защиты.....	42
6.3.2.	Конфигурация кривой графика зависимости тока от времени.....	43
6.4.	Кривая нормальной и быстрой защиты.....	45
6.4.1.	Уставки нормальной кривой.....	46
6.4.1.	Уставки быстрой кривой	46
6.5.	Режимы защиты.....	47
6.6.	Таймер регенерации последовательности	48
6.7.	Защита линии со снятым напряжением	49
6.8.	Ограничение пускового броска тока	50
6.9.	Многофазная защита.....	52
6.9.1.	Псевдо трехфазное срабатывание и повторное включение.....	52
6.9.2.	Трехфазная блокировка	53
6.10.	Защита от тепловой перегрузки	55
6.11.	Уставки внешнего рычага	58
6.11.1.	Уставки рычага ВВЕРХ (UP).....	58
6.11.2.	Уставки рычага ВНИЗ (DOWN).....	59
7.	Операционные уставки устройства Fusesaver	60
7.1.	Операционные уставки.....	60
7.1.1.	Спаренное ручное срабатывание/замыкание.....	60
7.1.2.	Уставка запрета ручной работы внешнего рычага	60
7.1.3.	Диаграмма нагрузки.....	61
7.1.4.	Уставка частоты линии.....	62
7.1.5.	Индикатор места неисправности	62
7.1.6.	Задание политики конца срока службы	62
7.1.7.	Зарядка конденсатора от коммуникационного модуля	63

7.2.	Высвечивание уставок.....	64
7.2.1.	Уставки языков	64
7.2.2.	Задание временной зоны	65
7.2.3.	Фазовые ярлыки	65
7.3.	Операционные уставки файла политики.....	66
8.	Конфигурация устройства Fusesaver.....	67
8.1.	Общее описание	67
8.2.	Создание файла политики.....	67
8.2.1.	Импортирование файла политики	68
8.3.	Подготовка устройства Fusesaver	70
8.4.	Процесс конфигурирования.....	70
8.5.	Устранение неисправностей.....	73
8.5.1.	Общие неисправности программного обеспечения	73
9.	Монтаж и ввод в эксплуатацию.....	74
9.1.	Инструкции по технике безопасности при монтаже.....	74
9.2.	Инструкции по монтажу	75
9.2.1.	Инструменты, требующиеся для установки устройства Fusesaver.....	75
9.2.2.	Дополнительные части.....	75
9.2.3.	Инструмент, необходимый для установки коммуникационного модуля	75
9.2.4.	Механический монтаж.....	75
9.2.5.	Конфигурирование	75
9.2.6.	Подсоединение кабелей	76
9.3.	Монтажные исполнения.....	76
9.4.	Установка на проводник	77
9.4.1.	Установка.....	78
9.4.2.	Соединить птицезащитное устройство (дополнительная комплектация) на устройстве Fusesaver	79
9.5.	Установка на поперечину	80
9.5.1.	Установка устройства Fusesaver на поперечину	81
9.5.2.	Подсоединение ограждения для животных (дополнительная комплектация).....	82
9.6.	Установка на мачту.....	82
9.7.	Установка коммуникационного модуля	84
9.7.1.	Испытание батареи	84
9.7.2.	Установка коммуникационного модуля.....	85
9.7.3.	Снятие коммуникационного модуля.....	85
10.	Работа	87
10.1.	Переключение.....	87
10.2.	Механическое переключение с помощью модуля связи	87
10.3.	Использование внешнего рычага	89
10.3.1.	Внешний рычаг для формирования режима защиты	90
10.3.2.	Внешний рычаг для воспреещения ручной работы.....	90
10.3.3.	Внешний рычаг для отключения других операторов.....	91
10.4.	Работа с помощью ПО Siemens Connect	91
10.4.1.	Общие сведения.....	91
10.4.2.	Эксплуатация Siemens Connect	91
10.4.3.	Работа линии - Работа существующей установки.....	92

10.4.4.	Данные по последней неисправности.....	94
10.4.5.	Ручная эксплуатация автомата Fusesaver.....	95
10.4.6.	Восстановление события	96
10.4.7.	Изменение конфигурации автомата Fusesaver	97
11.	Средства анализа событий.....	99
11.1.	Доступность базы данных событий.....	99
11.1.1.	База данных событий	100
11.1.2.	Файлы управления событиями.....	100
11.1.3.	Просмотр, печать и экспорт событий.....	101
11.1.4.	Метки времени.....	103
11.2.	Данные надежности линии	103
11.3.	Данные о доступности линии.....	104
11.4.	Профиль нагрузки	105
12.	Техническое обслуживание	107
12.1.	Общие сведения	107
12.2.	Замена.....	107
12.2.1.	Исходное состояние автомата Fusesaver	108
12.2.2.	Демонтаж	109
12.3.	Запчасти.....	109
12.4.	Ответственность производителя.....	109
12.5.	Утилизация.....	109
12.6.	Обслуживание.....	110
13.	Технические данные	111
13.1.	Модели автомата Fusesaver.....	111
13.1.1.	Номинальные токи.....	111
13.1.2.	Номинальные напряжения	112
13.1.3.	Общие номиналы	112
13.2.	Данные точности.....	113
13.2.1.	Точность измерения тока	113
13.2.2.	Точность времени измерения	113
13.3.	Условия окружающей среды и высота установки.....	113
13.4.	Рабочие характеристики	114
13.4.1.	Время зарядки конденсатора	114
13.4.2.	Срок службы батареи модуля связи	114
13.5.	Паспортная табличка.....	116
	Рисунок 68. Пример – паспортная табличка автомата Fusesaver	116
13.6.	Время переключения	116
13.7.	Габаритные чертежи.....	117
	Приложение А: Типы событий.....	118
	Приложение В: Указания по установке ПО Siemens Connect.....	125
	Указатель ключевых слов	130
	Условные обозначения для всех страниц	131
	Изменения	132

1. Общие сведения

1.1. Введение

Устройство Fusesaver предназначено для предотвращения длительных отключений электроэнергии при возникновении в ответвлениях электросети неустойчивых коротких замыканий (КЗ) со средним или низким значением тока КЗ. Устройство Fusesaver сконструировано в соответствии с требованиями стандартов IEC (Международная электротехническая комиссия) для однофазных автоматических выключателей.

Успешное применение этого оборудования, сконструированного и изготовленного компанией Siemens, зависит от его правильной установки и правильного технического обслуживания, выполняемого пользователем.

1.2. Назначение и формат данного руководства

Данное руководство предназначено для устройства Fusesaver.

Данное руководство составлено для того, чтобы помочь пользователю правильно выполнять установку, техническое обслуживание, и эксплуатацию оборудования.

Данное руководство предназначено для того, чтобы познакомить персонал с механической и электрической конструкцией и работой устройства Fusesaver. Данное руководство также содержит информацию относительно эксплуатации, монтажа и технического обслуживания оборудования.

Необходимо, чтобы персонал, выполняющий установку (монтаж) и эксплуатацию оборудования, как можно раньше ознакомился с данным руководством и другой имеющейся документацией, чтобы в дальнейшем получать необходимую информацию относительно работы устройства Fusesaver и выполняемых им функциях.

При устных и письменных контактах с сервисной службой нужно представить полное описание устройства, взятое из руководства, указать серийный номер устройства, и используйте только те обозначения и номера деталей, которые указаны в руководстве.

Если вам потребуется дополнительная информация по данному вопросу, свяжитесь с ближайшим представителем компании Siemens.

1.3. Инструкции по технике безопасности

Устройство Fusesaver, а также поставляемые вместе с ним принадлежности и инструменты соответствуют требованиям законов, правил, стандартов, действующих на момент поставки, особенно тех правил, которые касаются безопасности и защиты здоровья.

1.3.1. Слова, предупреждающие об опасности

Слова “опасность”, “предупреждение”, и “осторожно”, которые используются в данном руководстве, указывают на степень опасности, с которой может столкнуться пользователь. Эти слова обозначают следующие степени опасности:

<i>Опасность</i>	Обозначает чрезвычайно опасную ситуацию, которая может привести к летальному исходу, или к серьезной травме.
<i>Предупреждение</i>	Обозначает потенциально опасную ситуацию, которая может

	привести к летальному исходу, или к серьезной травме.
<i>Осторожно</i>	Обозначает опасную ситуацию, которая может привести к травме средней тяжести или к легкой травме.
<i>Замечание</i>	Обозначает опасную ситуацию, которая может привести к повреждению имущества.

1.3.2. Техническое обслуживание в процессе эксплуатации и гарантия

Компания Siemens может представить компетентных, хорошо обученных специалистов для технического руководства и консультаций при выполнении монтажа, ремонта, и технического обслуживания оборудования, процессов и систем производства компании Siemens. Телефон:

Австралия	+61 (7) 3801 9814
Германия	+49 (30) 3862 3199

1.4. Целевое назначение

Устройство Fusesaver является автономным (не требующим отдельного источника питания), наружным, устанавливаемым на столбе устройством, которое защищает ответвления воздушных линий от неустойчивых и устойчивых КЗ. Любые другие применения этого устройства без соглашения на то компании Siemens запрещены.



Замечание

Замена каких-либо компонентов устройства Fusesaver или его принадлежностей на компоненты и принадлежности другого типа, выполняемая пользователем без согласования с компанией Siemens, приведет к отмене гарантии на все изделие.

1.5. Совместимость

Данная версия руководства по эксплуатации устройства Fusesaver совместима со следующими версиями программных и программно-аппаратных средств:

Применение	Применимые версии
Оборудование Fusesaver	Устройство Fusesaver с паспортной табличкой (см. 13.5)
Программно-аппаратные средства Fusesaver	343-63
Программно-аппаратные средства коммуникационного модуля	1565-76
ПО связи Siemens Connect	V3.5.x.x

2. Поставка и хранение

2.1. Упаковка

Каждое устройство Fusesaver упаковано в отдельную картонную коробку. На каждой коробке наклеен упаковочный лист, и серийный номер устройства Fusesaver.

В каждой коробке содержится следующее:

- Устройство Fusesaver
- Коммуникационные модули (до 6 шт. в коробке)
- Зажим крепления на линии в сборе (до 4 шт. в коробке)
- Защита от птиц (до 6 в коробке)
- Защита от животных (комплект из 3 деталей)
- Приспособление для крепления (до 6 в коробке)

Для того чтобы открыть коробку, разрежьте липкую ленту и поднимите верхние створки коробки. После этого можно легко извлечь из коробки все находящиеся в ней предметы.

Перечисленные ниже компоненты поставляются в качестве дополнительного оборудования и упаковываются отдельно.

- Траверса и опора для установки на столбе
- Комплект для подключения ПК.

2.2. Получение товара

При получении товара все коробки с устройствами Fusesaver должны быть проверены на отсутствие следов повреждений, полученных при транспортировке. При наличии на коробке следов повреждений необходимо немедленно сообщить об этом изготовителю.

- Проверьте картонную упаковочную коробку на отсутствие на ней следов повреждений, полученных при транспортировке.
- Серьезные повреждения должны быть документированы с помощью фотографий.
- Все повреждения на коробках должны быть подтверждены компанией, выполнявшей транспортировку.

2.3. Распаковка

- Распакуйте устройство Fusesaver и другие компоненты
- Проверьте комплектность поставки и
- Проверьте отсутствие повреждений, возникших при транспортировке.



Замечание

В среде, предрасположенной к накоплению статического электричества (мастерские, офисные помещения) применяйте методы защиты от статического электричества

2.4. Хранение

С коробками, в которых упакованы устройства Fusesaver, необходимо обращаться с осторожностью, и эти коробки не должны подвергаться воздействию влаги.

3. Описание

3.1. Принцип работы устройства Fusesaver

Устройство Fusesaver является автономным (не требует дополнительного питания) однофазным вакуумным автоматическим выключателем, который защищает ответвление воздушной линии от неустойчивых КЗ. Устройство Fusesaver способно обнаружить КЗ и выполнить коммутацию за один полупериод. Это время, как правило, менее времени перегорания плавкого предохранителя. Устройство Fusesaver устанавливается в ответвлении линии электропередачи последовательно с плавким предохранителем или разъединителем. См. рис. 1.

Устройство Fusesaver предназначено для обеспечения защиты и автоматизации работы линий электропередачи с низким уровнем токов КЗ, таких как, ответвления или боковые отводы. Это отражается в номиналах и характеристиках Fusesaver (см. Технические данные в разделе 13).

Установка устройств Fusesaver обеспечивает повышение готовности электросетей и снижение количества вызовов ремонтных бригад, так как эти устройства предотвращают отключения подачи электроэнергии, вызванные неустойчивыми КЗ.

Устройство Fusesaver является наружным устройством и может устанавливаться на сельских воздушных распределительных сетях в различных конфигурациях. В таких распределительных сетях обычно используются плавкие предохранители. Устройство Fusesaver может устанавливаться последовательно с плавким предохранителем, чтобы защитить его от перегорания при возникновении неустойчивых КЗ. При этом плавкий предохранитель продолжает защищать сеть при возникновении устойчивых КЗ. Кроме этого, в распределительных сетях, не защищенных с помощью плавких предохранителей, или с помощью разъединителей, устройство Fusesaver может устанавливаться в ответвлении линии как основное устройство Fusesaver для защиты как от устойчивых, так и от неустойчивых КЗ.

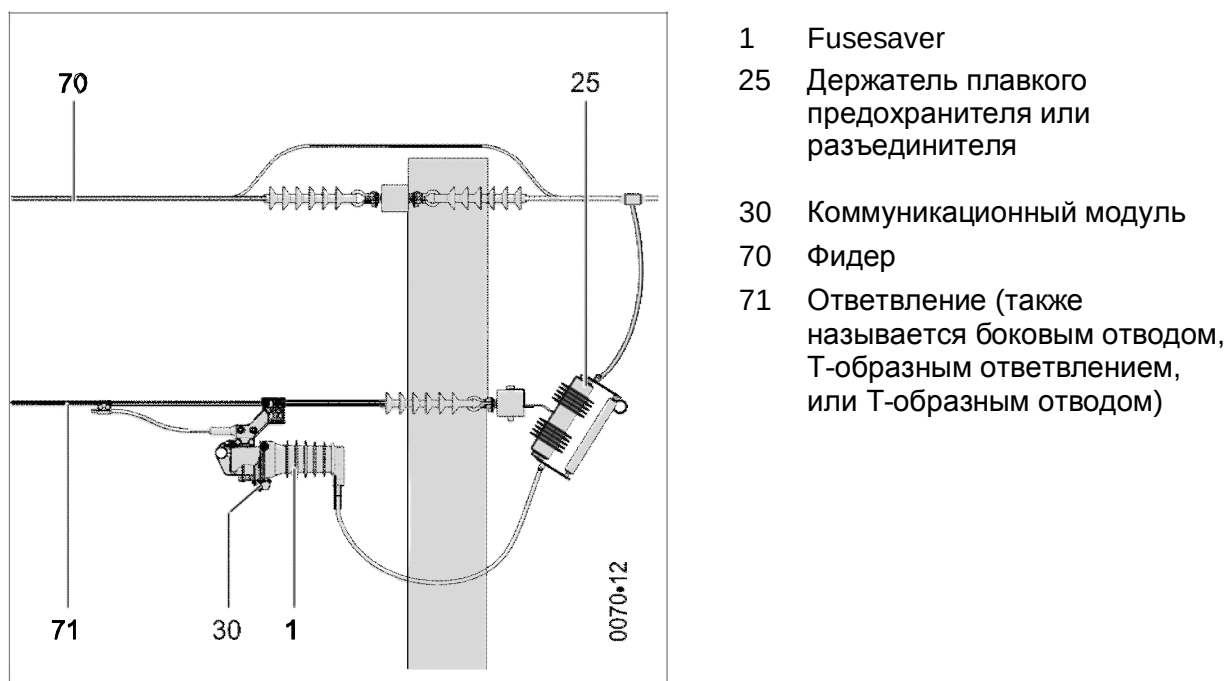


Рис. 1. Принцип работы устройства Fusesaver

Fusesaver устанавливается на обесточенном конце ответвления или фидера и обеспечивает соединение между линией и плавким предохранителем/размыкателем.

Эти два компонента являются основными составляющими системы Fusesaver, которая подробно описана в последующих разделах данного руководства.

Как показано на рис. 2, в большинстве конфигураций сети предохранитель или разъединитель и устройство Fusesaver подключаются к ответвлению электросети последовательно.

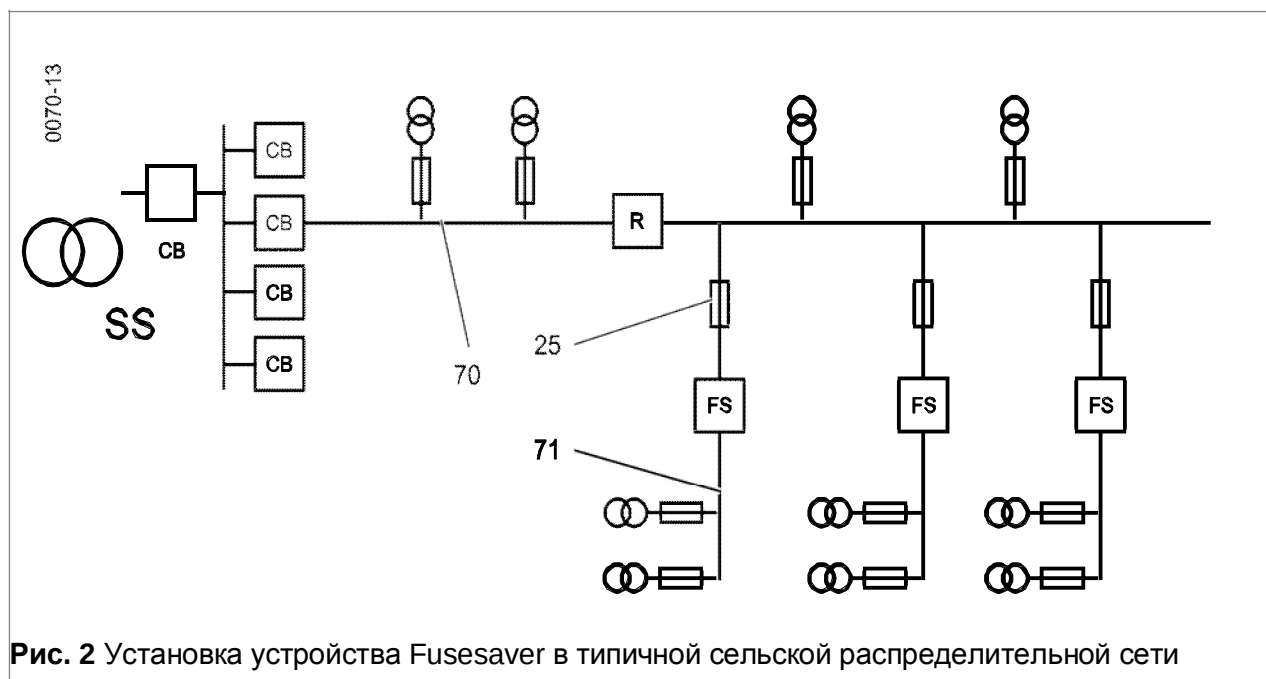


Рис. 2 Установка устройства Fusesaver в типичной сельской распределительной сети

R Выключатель с устройством
автоматического повторного включения
AB Автоматический выключатель
FS Fusesaver
SS Подстанция

25 Предохранитель или
разъединитель
70 Фидер
71 Ответвление

Как показано на рис. 1, имеется коммуникационный модуль, который вставлен снизу устройства Fusesaver. Коммуникационный модуль подключается непосредственно к электронному модулю, расположенному внутри устройства Fusesaver, и обеспечивает беспроводное соединение на коротком расстоянии, что позволяет выполнять настройку конфигурации Fusesaver, опрашивать его, и управлять его работой с уровня земли.

Коммуникационный модуль используется при установке и вводе в эксплуатацию устройства Fusesaver, а также для обеспечения определенной функциональности в данном месте его установки. Другими словами, для обеспечения выполнения некоторых функций устройства требуется коммуникационный модуль. Коммуникационный модуль может взаимодействовать только с определенными управляющими устройствами, такими как, например, компьютер, в котором имеется ПО связи Siemens и установлена USB антенная, или пульт дистанционного управления (ПДУ) Siemens для интегрирования в систему диспетчерского управления и сбора данных (SCADA) энергетической компании. Обратитесь к руководству пользователя KMS-0021, где подробно описаны функции ПДУ.

3.2. Настройки конфигурации

Для обеспечения правильной работы устройства Fusesaver должна быть выполнена KMS-0033

настройка конфигурации этого устройства с помощью задания ряда параметров. Для облегчения выполнения настройки конфигурации Fusesaver (см. раздел 8) большинство настроек конфигурации выполнено в автономном режиме и хранится в специальном файле настроек Policy. Эти общие параметры режимов работы, защиты и отображения информации применимы для всей линейки устройств Fusesaver. С помощью размещения этих настроек в одном файле настроек Policy, который может использоваться многократно, процесс настройки конфигурации устройства значительно упрощается, и снижается риск загрузки неправильных настроек.

У пользователя может быть несколько файлов настроек Policy, которые могут применяться для разных условий эксплуатации. Параметры режимов защиты, хранящиеся в файле настроек Policy, описаны в разделах 5 и 6. Параметры управления и отображения информации описаны в разделе 7.

Когда устройства Fusesaver используются в многофазных установках, настройка их конфигурации выполняется совместно, и каждое устройство Fusesaver знает, что оно работает вместе с другими устройствами Fusesaver.

3.3. Конструкция устройства Fusesaver

Устройство Fusesaver обычно устанавливается на обесточенном конце ответвления и крепится с помощью зажима на проводе ЛЭП. Индикатор состояния и наружный рычаг являются составными частями устройства Fusesaver. При установке устройства Fusesaver на ЛЭП на нем должна быть установлена защита от птиц.

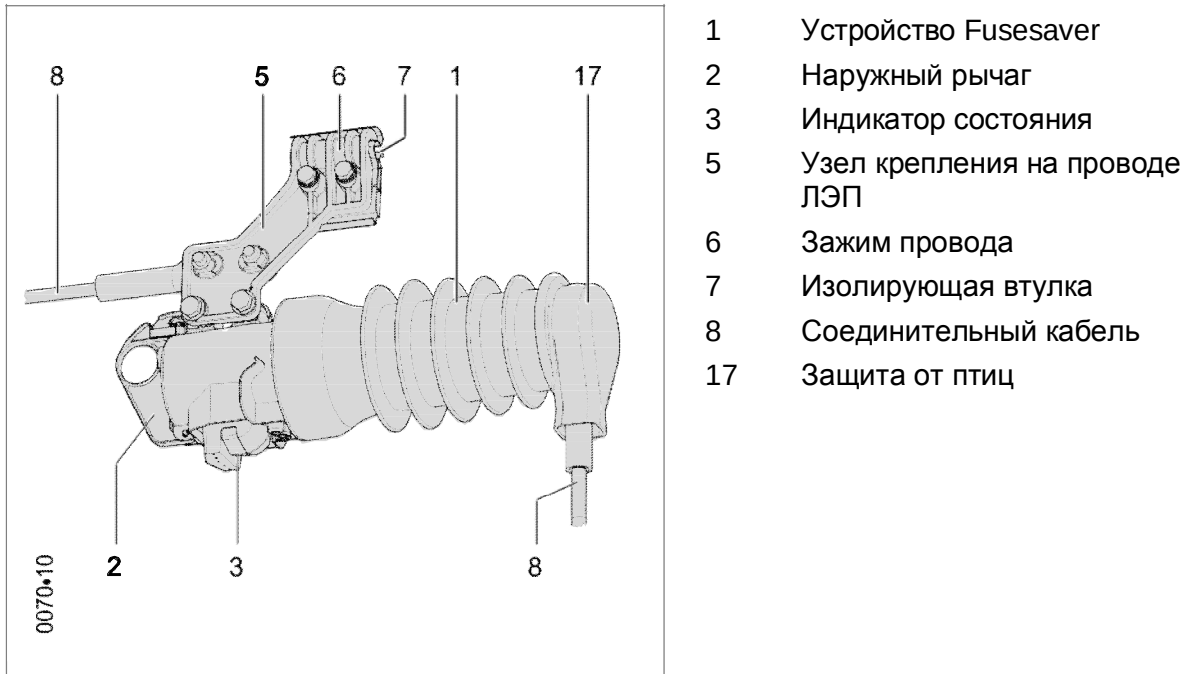


Рис. 3 Устройство Fusesaver с ограждением от птиц

3.3.1. Компоненты, расположенные внутри устройства Fusesaver

Внутри устройства Fusesaver находятся следующие основные компоненты:

- Цепь первичного тока с вакуумным электрическим выключателем.
- Трансформатор тока для отбора электроэнергии из ЛЭП для питания устройства Fusesaver.
- Второй трансформатор тока для измерения тока нагрузки и тока КЗ
- Электронный модуль для выполнения функций защиты и управления
- Электромагнитный привод для размыкания и замыкания контактов вакуумного выключателя

3.3.2. Наружный рычаг

Наружный рычаг (см. рис. 3) может использоваться для управления устройством Fusesaver, когда выполняются работы со стороны нагрузки.

Рычаг может устанавливаться в два положения: Положение ВВЕРХ, которое является нормальным положением (показано на рис. 3), и положение ВНИЗ, когда рычаг располагается горизонтально (показано на рис. 37). Установка рычага в положение ВВЕРХ или ВНИЗ выполняется с помощью специального инструмента или штанги для работы под напряжением.

3.3.3. Индикатор состояния

Индикатор состояния контактов вакуумного выключателя

KMS-0033

2015-12-16

РАЗМЫКАНИЕ/ЗАМЫКАНИЕ виден с уровня земли через прозрачное окошко. Индикатор соединен непосредственно с электромагнитным приводом и изготовлен из хорошо отражающего свет цветного материала, что позволяет хорошо видеть его даже ночью.

Цвет	Состояние вакуумного выключателя
Зеленый	Контакты РАЗОМКНУТЫ
Красный	Контакты ЗАМКНУТЫ

При нормальной работе контакты вакуумного выключателя замкнуты (красный индикатор) и мгновенно размыкаются на время задержки во время выполнения последовательности операций защиты и при размыкании цепи в конце последовательности операций защиты. Размыкание устройства Fusesaver также может выполняться вручную. Когда устройство Fusesaver находится в разомкнутом состоянии, виден зеленый индикатор.

3.3.4. Защита от птиц

Если устройство Fusesaver устанавливается непосредственно на проводе высоковольтной ЛЭП, то на нем должна быть установлена защита от птиц. Защита от птиц обеспечивает дополнительную электрическую изоляцию для провода, расположенного прямо над концевым зажимом устройства. Защита от птиц устанавливается на последней юбке изолятора устройства Fusesaver и покрывает соединители и кабельный наконечник Fusesaver, как показано на рис. 3.

3.3.5. Электрические соединения

Устройство Fusesaver не имеет определенной стороны линии и стороны нагрузки. Источник электроэнергии может подключаться к любой из концевых клемм Fusesaver.

Клеммы устройства Fusesaver изготовлены из алюминия для морских применений. Для предотвращения коррозии на соединительном проводе обязательно должны быть установлены алюминиевые наконечники. Если соединительный провод изготовлен не из алюминия, то нужно использовать подходящие биметаллические кабельные наконечники, предназначенные для использования вместе с алюминиевыми клеммами. Специалисты сервисного центра Siemens помогут вам выбрать кабельные наконечники нужного размера, из нужного материала и с нужной пропускной способностью по току. Перед тем как закрепить кабельные наконечники на клеммах с помощью болтов обе контактирующие поверхности следует зачистить проволочной щеткой для того, чтобы удалить с них слой окисла, а затем нанести на них специальную защитную смазку.

Если контактирующие поверхности не зачищаются проволочной щеткой и не защищаются смазкой, предотвращающей образование окисла, то пропускная способность по току соединения будет снижаться, и температура устройства Fusesaver будет повышаться, что может привести к снижению срока службы устройства Fusesaver. Использование соединительных проводов слишком малого сечения приводит к тому же эффекту.

Для соединения устройства Fusesaver с фидером или с ответвлением должны использоваться провода, имеющие следующие характеристики:

Алюминий 50 мм² или 1/0 AWG

KMS-0033

2015-12-16

Медь 30 мм² или 2 AWG

AWG - Американский калибр проволоки

Может использоваться как голый провод, так и провод в изоляции. Защита провода от влаги не требуется. Для подключения устройства Fusesaver может использоваться такой же провод, как провод, который используется для подсоединения предохранителя к линии электроснабжения.

3.4. Конструкция коммуникационного модуля

Коммуникационный модуль используется для обеспечения связи устройства Fusesaver с другими устройствами для обеспечения его функциональности, как описано в оставшейся части данного раздела руководства. Коммуникационный модуль используется для установки и настройки конфигурации устройства Fusesaver и для обеспечения выполнения его наиболее продвинутых функций. В некоторых базовых применениях устройство Fusesaver может использоваться без коммуникационного модуля.

3.4.1. Назначение коммуникационного модуля

Коммуникационный модуль вставляется в трехштырьковый разъем, расположенный на нижней стороне устройства Fusesaver и обеспечивает беспроводную связь на коротком расстоянии между Fusesaver и другими устройствами. Этот модуль также встроенную батарейку с функцией проверки заряда батарейки (см. параграф 9.7.1).

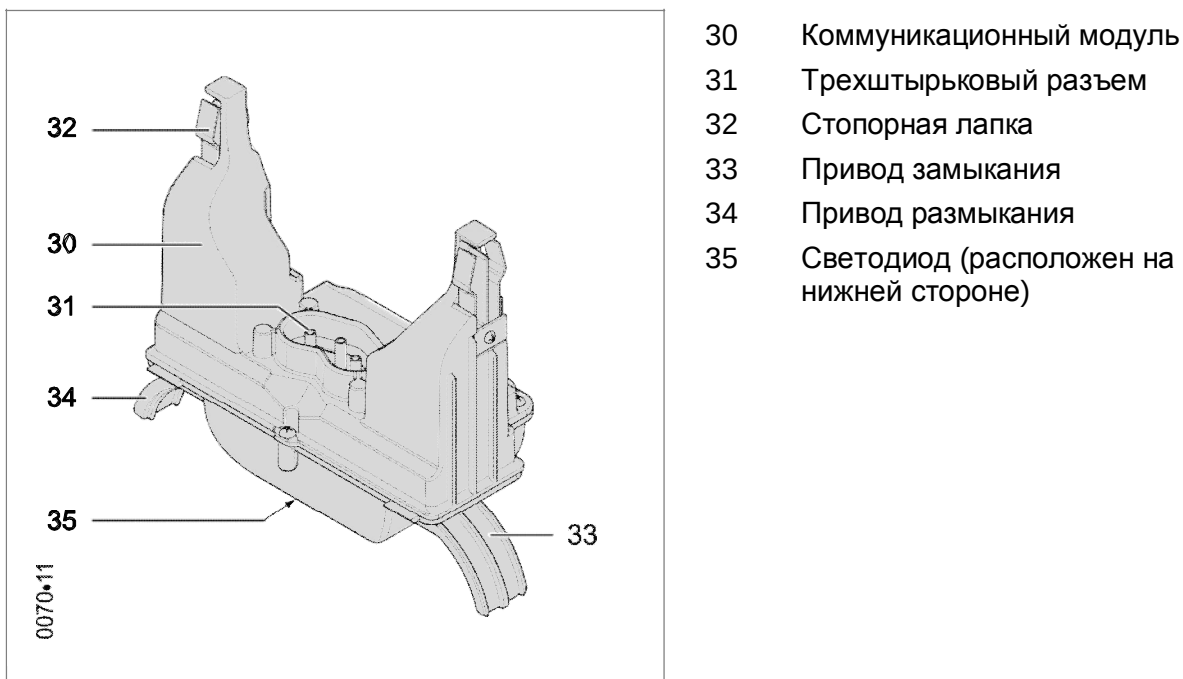


Рис. 4 Коммуникационный модуль

Коммуникационный модуль имеет многоцелевое назначение. Он может:

- Устанавливаться временно во время ввода в эксплуатацию устройства Fusesaver для выполнения настройки его конфигурации и выполнения проверок его работы.
- Устанавливаться временно во время выполнения технического обслуживания для ручного управления работой устройства Fusesaver, обеспечения доступа к линейным данным и загрузки журнала регистрации событий.
- Устанавливаться постоянно для работы устройства Fusesaver в трехфазной сети.

- Устанавливаться постоянно для улучшения работы устройства Fusesaver с помощью снижения времени зарядки конденсатора и для повышения точности журнала регистрации событий.
- Устанавливаться постоянно, когда выполняется настройка конфигурации устройства Fusesaver для использования его без предохранителя.
- Устанавливаться постоянно для обеспечения выполнения указанных выше функций, а также для обеспечения связи с пультом дистанционного управления (ПДУ), что обеспечивает интегрирование устройства Fusesaver в систему диспетчерского управления и сбор данных (SCADA) энергетической компании.

В состав коммуникационного модуля входят следующие основные компоненты:

- Трехштырьковый разъем
- Беспроводной приемопередатчик
- Батарейка
- Светодиод
- Приводы замыкания и размыкания

3.4.2. Подключение к другим устройствам

Коммуникационный модуль может взаимодействовать только с совместимыми с ним устройствами, такими как:

- Другие устройства Fusesaver для выполнения их совместной настройки конфигурации
- Компьютер с загруженным в него ПО связи Siemens, снабженный антенной USB
- Пульт дистанционного управления Siemens для связи с системой SCADA

3.4.3. Трехштырьковый разъем



Замечание

Не прикасайтесь к штырькам разъема электрическим пробником, так как это может привести к повреждению коммуникационного модуля.

Сверху на коммуникационном модуле имеется трехштырьковый разъем, который вставляется в гнездо, расположенное на нижней стороне устройства Fusesaver. Этот разъем используется для подключения к коммуникационному модулю питающего напряжения, а также для обмена данными между коммуникационным модулем и устройством Fusesaver. Два штырька разъема используются для подключения питающего напряжения, а третий для обмена данными. Подключение питающего напряжения и обмен данными осуществляется во время работы коммуникационного модуля и устройства Fusesaver. Таким образом, диагностические проверки не могут выполняться через этот трехштырьковый разъем.

3.4.4. Беспроводная связь

Коммуникационный модуль включает в себя интеллектуальный, действующий на малом расстоянии беспроводной приемопередатчик, с помощью которого может осуществляться связь с устройством Fusesaver с уровня земли. Беспроводная связь использует диапазон частот 2,4 ГГц с собственным протоколом. Эффективное

дальнодействие коммуникационного модуля зависит от установки устройства и местных условий. Максимальная дальность надежной связи – 20 м (60 футов) по линии прямой видимости.

Беспроводная связь закодирована и может быть расшифрована только с помощью устройств Siemens, снабженных соответствующим ключом.

3.4.5. Батарейка

Питание коммуникационного модуля обычно осуществляется с помощью электроэнергии, извлеченной устройством Fusesaver из электросети. В коммуникационном модуле имеется батарейка, обеспечивающая питание приемопередатчика, которая также используется для выполнения ручного управления устройством Fusesaver, когда в электросети нет напряжения.

Используется батарейка литий – диоксид марганца. Батарейка не подзаряжается и работает в течение 10 лет (см. "Срок службы батарейки коммуникационного модуля" в параграфе 13.4.2). После того, как батарейка разрядилась, коммуникационный модуль нужно заменить. Если батарейка разрядилась, радиосвязь с устройством Fusesaver прекращается, даже если электроэнергия подается на электронный модуль от устройства Fusesaver. Если батарейка разрядилась, то некоторые функции защиты, которые зависят от радиосвязи, выполняться не будут.

Коммуникационный модуль отслеживает потребляемый от батарейки ток, чтобы предсказать оставшийся срок службы батарейки, и периодически осуществляет проверки батарейки¹, которые подтверждают, что батарейки не разрядились.

ПО связи Siemens регистрирует и отображает оценочное значение оставшегося срок службы батарейки в процентах. 100% соответствует новой батарейке; по мере разряда батарейки это значение уменьшается. Когда оставшийся срок службы батарейки падает ниже значения 25 %, отображается состояние низкого заряда батарейки. После этого следует выполнить замену коммуникационного модуля не позднее чем через 12 месяцев. Если проверка батарейки показала, что батарейка разрядилась, коммуникационный модуль должен быть заменен как можно быстрее.

¹ Проверки батарейки осуществляются раз в месяц и занимают 2 секунды. Во время проверки батарейки устройство Fusesaver может только однократной размыкать линию.

3.4.6. Светодиод

На нижней стороне коммуникационного модуля имеется прозрачное окошко, за которым расположен индикаторный светодиод. Когда светодиод горит, это можно видеть с поверхности земли при дневном свете. Этот красный светодиод помогает оператору во время ввода в эксплуатацию и во время выполнения ручного управления устройством Fusesaver.

3.4.7. Кнопки размыкания и замыкания

Коммуникационный модуль снабжен наружными кнопками, которые могут использоваться для замыкания и размыкания контактов устройства Fusesaver. Кнопки имеют следующий цветовой код:

Цвет	Функция
Зеленый	Размыкание контактов Fusesaver
Красный	Замыкание контактов Fusesaver

См. "Механическое переключение с помощью коммуникационного модуля" на стр. 78.

3.5. Комплект для подключения ПК с ПО связи Siemens

Комплект для подключения ПК позволяет использовать ПК для:

- Выполнения настройки конфигурации и управления работой устройства Fusesaver во время его ввода в эксплуатацию
- Вывода данных относительно КЗ и токов в линии для поиска места, где произошло КЗ.
- Выполнения ручного размыкания и замыкания устройства Fusesaver.
- Загрузки статистических данных и записей событий для выполнения анализа в автономном режиме.

Линейка продуктов Fusesaver включает в себя три независимых пакета программ:

- Программно-аппаратное средство Fusesaver
- Программно-аппаратное средство для коммуникационного модуля
- Прикладная программа для подключения ПК Siemens Connect PC

ПО связи Siemens Connect используется на стандартном персональном компьютере, снабженном антенной USB и работающим с ОС Microsoft® Windows® XP (пакет обновления 3 или выше), Windows Vista®, или Windows® 7, Windows 8.0, Windows 8.1 или Windows 10.

Для каждого пользователя назначается уникальный номер клиента, и этот код введен в антенну USB и файлы Policy, созданные для этого пользователя.

Этот номер клиента позволяет выполнять настройку конфигурации устройства Fusesaver только тому пользователю, в USB антенну которого введен правильный код клиента.

3.6. Траверса и опора для установки устройства на столбе

В тех случаях, когда установка устройства прямо на линию, является неудобной, может использоваться траверса и опора для установки устройства на столбе. Опора включает в себя подстанционный опорный изолятор с концевыми фитингами со стороны клиента, которые подсоединяются к устройству Fusesaver и к траверсе.

3.7. Стандарты

Проектирование, изготовление и испытание устройства Fusesaver выполняется в соответствии с требованиями стандартов IEC 62271-1 и IEC 62271-100 для однофазных устройств.

4. Основные функции системы Fusesaver

4.1. Автономное питание и батарейная поддержка

Питание устройства Fusesaver осуществляется автономно от тока, протекающего в первичной цепи устройства. Если установлен коммуникационный модуль, то при отсутствии тока в линии электропередачи питание осуществляется от находящейся в нем батарейки.

Если источник питания устройства Fusesaver отсутствует, то есть, если в линии нет тока, и батарейка полностью разрядилась, устройство Fusesaver не будет работать. Это включает в себя операции защиты, ручные операции размыкания/замыкания, и беспроводную радиосвязь.

Выпускается три модели Fusesaver, питание которых может осуществляться от токов в линии, начиная с 0,15 А (см. параграф 13.1.1).



Замечание

Устройство Fusesaver должно устанавливаться в таком месте, чтобы в каждой фазе был ток для обеспечения питания каждого устройства Fusesaver.

Если на месте установки часто возникают ситуации, когда ток в линии является недостаточным для обеспечения питания устройства Fusesaver, то устройство Fusesaver будет потреблять энергию из батарейки, расположенной в коммуникационном модуле, и через некоторое время эта батарейка полностью разрядится (см. параграф 13.4.2, где представлена информация относительно срока службы батарейки).

4.2. Работа устройства Fusesaver с подключенным к нему предохранителем

Обычно устройство Fusesaver устанавливается в местах, где уже имеется плавкий предохранитель. В этом случае Fusesaver работает вместе с предохранителем и защищает предохранитель от перегорания предохранителя при неустойчивых КЗ. При этом плавкий предохранитель остается основным устройством защиты и продолжает выполнять функцию защиты до тех пор, пока он не перегорит при возникновении устойчивого КЗ. Это также включает в себя такие случаи, когда в обесточенную линию подается напряжение и происходит КЗ.

После того как ток в линии зарядит находящиеся внутри устройство Fusesaver конденсаторы, устройство Fusesaver готово к выполнению разъединения при обнаружении тока КЗ. Для обеспечения выполнения этой функции настройка Fusesaver выполняется в соответствии с номиналом и типом работающего вместе с ним плавким предохранителем. После размыкания контактов устройства Fusesaver контакты остаются в разомкнутом положении в течение "времени задержки", а затем автоматически снова замыкаются. После завершения этой последовательности размыкание/замыкание в линии в течение определенного времени не должно быть тока КЗ. По истечении этого интервала времени устройство Fusesaver снова будет размыкать цепь при обнаружении тока КЗ в линии. Это обеспечивает описанную ниже работу устройства при различных типах КЗ.

4.2.1. Устойчивое КЗ

Когда в ответвлении возникает неустойчивое КЗ, устройство Fusesaver обнаруживает ток КЗ в течение интервала времени, который является слишком коротким для того, чтобы перегорел предохранитель. Устройство остается в разомкнутом состоянии в течение определенного периода времени, в течение которого КЗ исчезает (время задержки). После этого Fusesaver автоматически замыкается. Если КЗ было неустойчивым или временным, ток в нагрузке восстанавливается, и предохранитель при этом не перегорает.

Таким образом, подача электроэнергии потребителям, подключенным к ответвлению, прекращается только на время задержки, а затем снова восстанавливается. В результате, не нужно вызывать ремонтную бригаду для замены перегоревшего предохранителя, и подача электроэнергии другим потребителям, подключенным к фидеру, не прерывается.

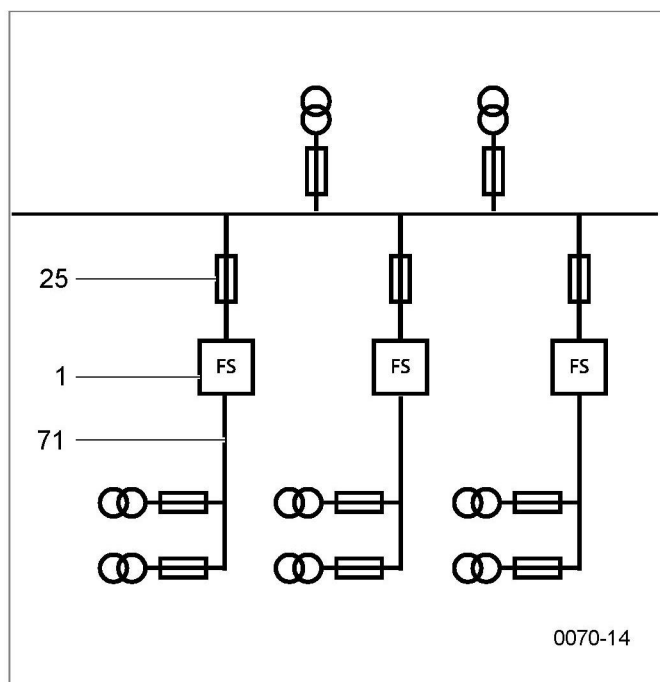


Рис. 5 Неустойчивое КЗ

- 1 Fusesaver
- 25 Предохранитель
- 71 Ответвление

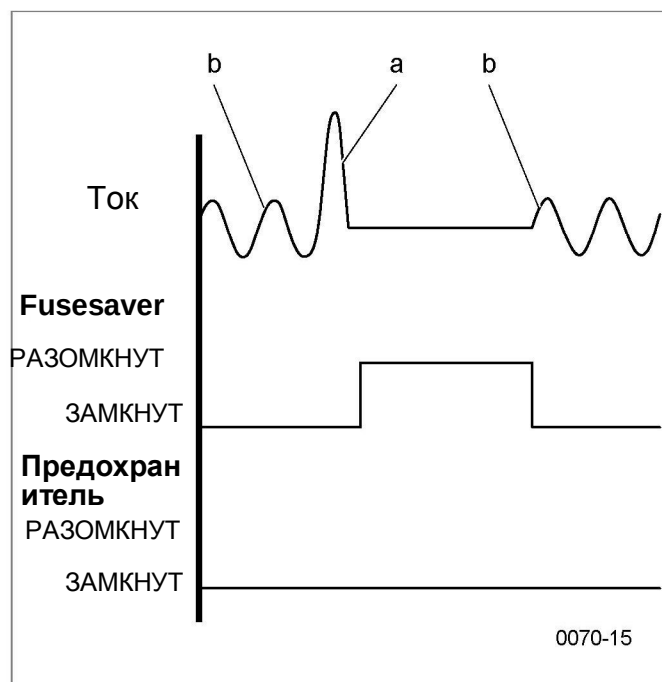


Рис. 6 Устойчивое КЗ – последовательность операций

- a Ток устойчивого КЗ
- b Ток нагрузки

4.2.2. Устойчивое КЗ

Когда КЗ является устойчивым (постоянным), контакты устройства Fusesaver размыкаются, как описано выше, временно устраняется КЗ, и после истечения времени задержки контакты замыкаются, и напряжение в линии восстанавливается. Так как КЗ является устойчивым, то ток КЗ восстанавливается, устройство Fusesaver остается в замкнутом состоянии, плавкий предохранитель перегорает, и подача электроэнергии прекращается.

В этом случае ремонтная бригада должна найти место возникновения КЗ, устранить его причину, и заменить предохранитель, как это всегда бывает при устойчивом КЗ. Подача электроэнергии прекращается для минимального количества потребителей, так как КЗ секционируется для ответвления.

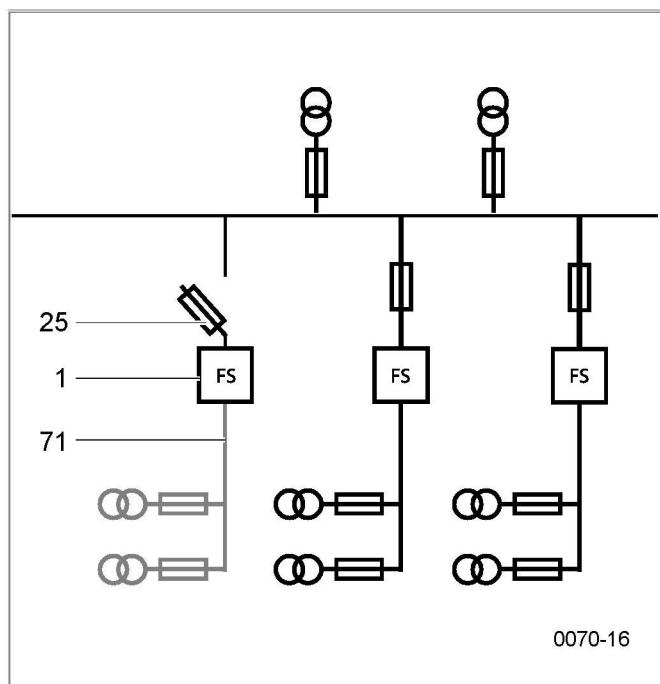


Рис. 7 Отсоединение линии при устойчивом КЗ с помощью перегорания предохранителя

- 1 Fusesaver
- 25 Предохранитель
- 71 Ответвление

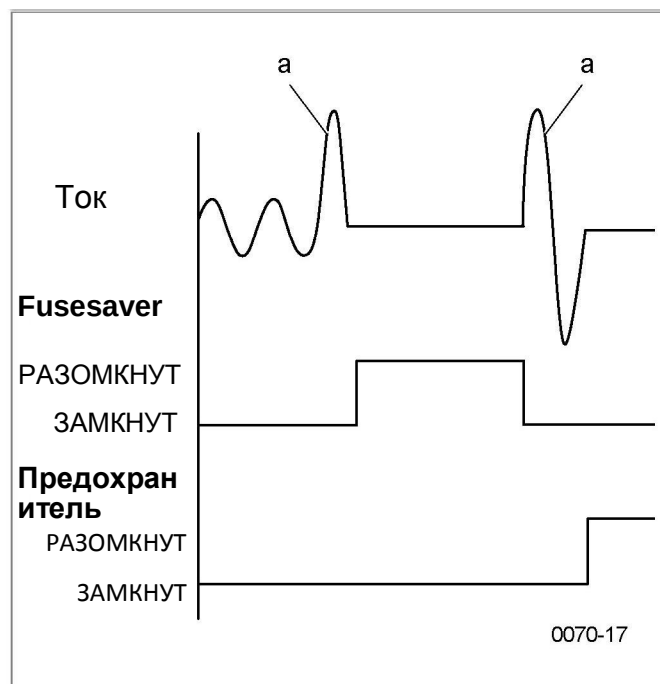


Рис. 8 Устойчивое КЗ – последовательность операций

- a Ток устойчивого КЗ

4.3. Работа устройства Fusesaver без предохранителя

В тех случаях, когда нет предохранителя, или когда использование предохранителей противоречит политике энергетической компании, устройство Fusesaver может использоваться для обеспечения защиты от неустойчивых и устойчивых КЗ. В этих случаях устройство Fusesaver является основным устройством защиты.

4.3.1. Неустойчивое КЗ

Когда в ответвлении возникает неустойчивое КЗ, устройство Fusesaver обнаруживает ток КЗ и его контакты размыкаются в соответствии с настройкой конфигурации защиты. Контакты остаются в разомкнутом состоянии в течение определенного периода времени до исчезновения КЗ (время задержки). После этого контакты Fusesaver снова автоматически замыкаются. Если КЗ было неустойчивым или временным, ток нагрузки восстанавливается.

При этом подача электроэнергии потребителям, подключенным к ответвлению, прекращается только на время задержки, после чего снова восстанавливается. В результате, не нужно вызывать ремонтную бригаду, и подача электроэнергии другим потребителям, подключенные к фидеру, не прерывается.

4.3.2. Устойчивое КЗ

Когда КЗ является устойчивым, контакты устройства Fusesaver размыкаются, как описано выше, КЗ временно устраняется, и после истечения интервала времени задержки контакты снова замыкаются, а напряжение в линии восстанавливается. Так как КЗ является устойчивым, то ток КЗ появляется вновь, и Fusesaver снова размыкает линию. Fusesaver выполнил рабочую последовательность размыкание-замыкание-размыкание.

В этом случае ремонтная бригада должна найти место, где произошло КЗ, и устранить его причину, как это всегда бывает при устойчивом КЗ. Подача электроэнергии прекращается для минимального количества потребителей, так как КЗ секционируется для ответвления.

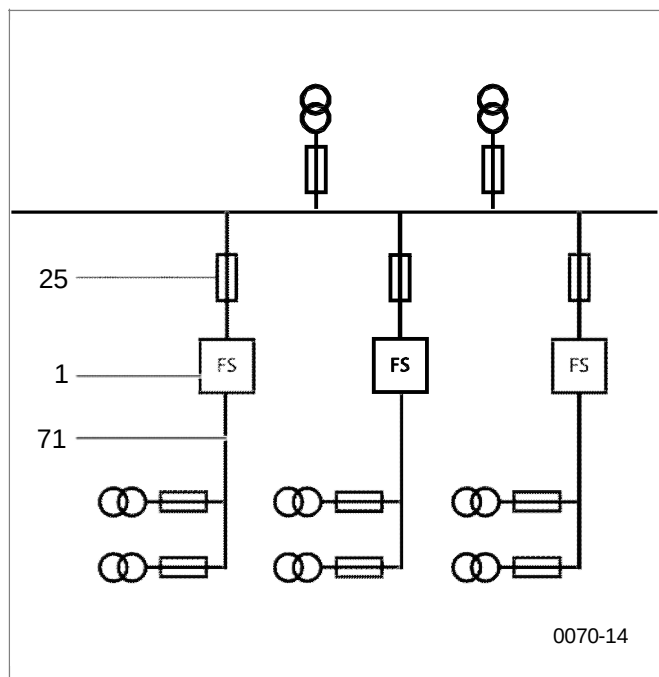


Рис. 9 Fusesaver разъединяет линию при устойчивом КЗ

- 1 Fusesaver
- 25 Разъединитель
- 71 Ответвление

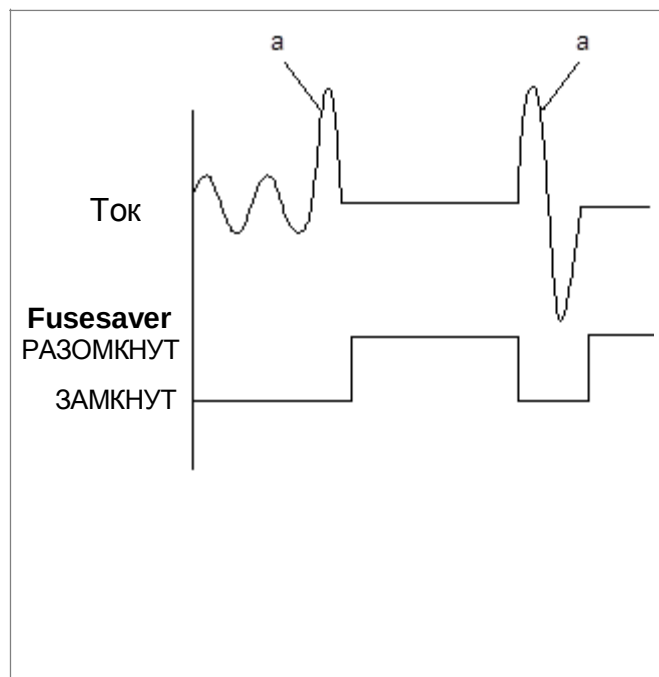


Рис. 10 Устойчивое КЗ – последовательность операций

- а Ток устойчивого КЗ

4.4. Коммутация энергосети

Устройство Fusesaver может использоваться для выполнения общих функций коммутации энергосети для номинального тока устройства Fusesaver. Это может выполняться местным оператор с помощью использования штанги для работы под напряжением для нажатия приводов размыкание/замыкание, расположенных на коммуникационном модуле, или с помощью использования ПК с программой Siemens Connect и устройством беспроводной связи. Если на столбе установлен пульт дистанционного управления Siemens для обеспечения связи с системой SCADA, то коммутация сети может осуществляться дистанционно.

После подачи команды на выполнение коммутации существует задержка длительностью 60 с до того момента, когда Fusesaver выполнит операцию коммутации. Это обеспечивает оператору время, необходимое для размыкания цепи до выполнения операции коммутации.

В зависимости от настройки конфигурации устройства Fusesaver коммутация сети может выполняться фаза за фазой или синхронно для всех фаз. Вакуумный электрический выключатель в устройстве Fusesaver может использоваться для размыкания зарядного емкостного тока в линии, тока полной нагрузки, и тока КЗ. В зависимости от настройки конфигурации устройства Fusesaver при ручном подключении линии с КЗ защита может быть включена или отключена.

4.4. Электрическая развязка

Устройство Fusesaver обеспечивает выполнение функции коммутации с помощью вакуумного выключателя, но не может обеспечивать электрическую развязку самостоятельно. Номинальные значения тока грозового импульса, которое выдерживает устройство Fusesaver, представлены в параграфе 13.1.2. Устройство Fusesaver может использоваться для размыкания цепи, и снятия напряжения в линии, после чего может использоваться другое средство для обеспечения электрической развязки. Например:

- отсоединение или удаление закорачивающих перемычек на том конце устройства, где установлена защита от птиц, для обеспечения необходимого воздушного зазора для используемого напряжения системы,
- размыкание соседних предохранителей или разъединителей
- размыкание расположенных рядом размыкающих переключателей

После создания такого воздушного промежутка импульсное напряжение, которое выдерживает весь участок электросети, определяется величиной воздушного промежутка и может значительно превышать напряжение, которое выдерживает само устройство Fusesaver.



Замечание

Пользователь отвечает за выбор метода монтажа и обеспечение воздушных промежутков, которые должны соответствовать требованиям местных правил и норм.

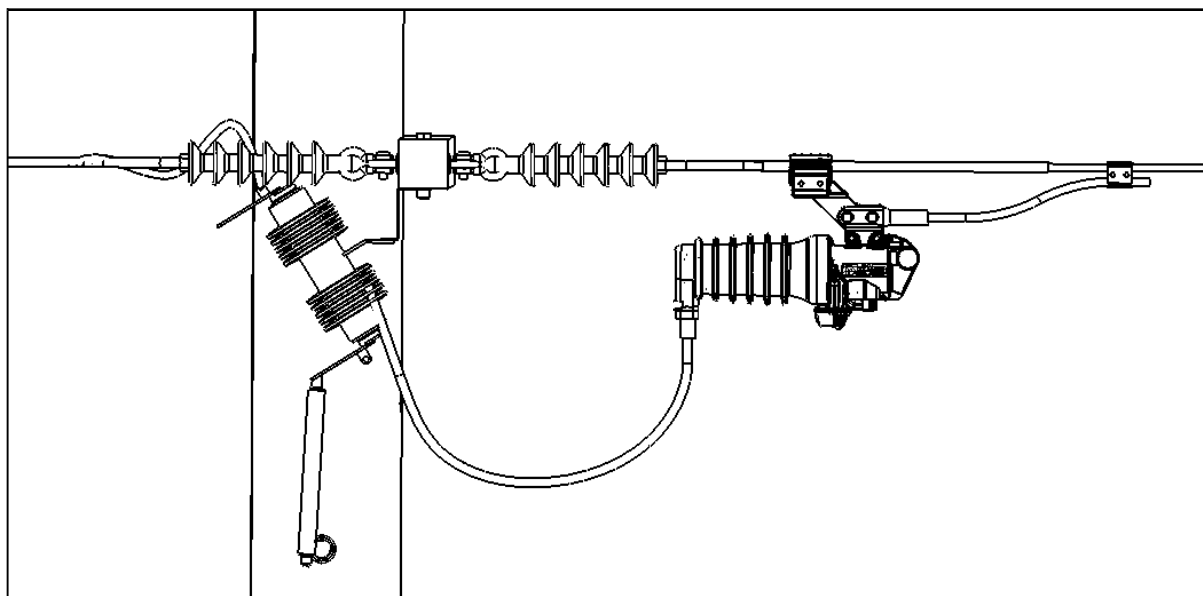


Рис. 11 Электрическая развязка Fusesaver

5. Использование устройства Fusesaver с предохранителем

Функции защиты устройства Fusesaver зависят от того, используется или нет это устройство вместе с плавким предохранителем. В данном разделе руководства описаны функции защиты и опции настроек при традиционном применении устройства Fusesaver (размыкание-замыкание цепи) при его установке вместе с предохранителем. В этих случаях предохранитель является основным устройством защиты.

Поэтому первым выбором настроек является запрещение второго защитного размыкания контактов устройства после повторного их замыкания. Функции защиты при использовании устройства Fusesaver без плавкого предохранителя описаны в разделе 6.

В представленной ниже таблице показана настройка и выбранная опция настройки для всех файлов настроек Policy.

Название настройки	Опция настройки
Второе размыкание	Запрещено

5.1. Готовность к выполнению функций защиты

После того как устройство Fusesaver установлено, и через него начинает протекать ток, обеспечивается подача питающего напряжения на электронный модуль, и начинается зарядка конденсаторов привода.

После того как конденсаторы зарядятся, в линии в течение определенного интервала времени должен протекать нормальный ток перед тем, как устройство Fusesaver сможет обнаружить ток КЗ и разомкнуть цепь. Это время называется "временем подавления". Время подавления нужно для того, чтобы устройство Fusesaver не размыкало цепь, когда напряжение в первый раз подается на линию, в которой имеется КЗ (см. раздел **Ошибка! Цитируемый источник не найден**, где обсуждается бросок тока намагничивания трансформатора).

Название настройки	Опции настройки
Время подавления	От 5 до 60 с шагами по 1 с

Обратите внимание на то, что отсчет времени подавления начинается после того, как конденсаторы полностью зарядятся.

При нормальной работе устройство Fusesaver готово к выполнению защиты при выполнении следующих условий:

1. Ток в линии больше чем минимальный ток, который требуется для работы устройства Fusesaver (см. раздел 13.1, в котором представлены технические характеристики устройства).
2. Конденсаторы заряжены.
3. "Время подавления", отсчитываемое после зарядки конденсаторов, истекло.

Если устройство Fusesaver готово к выполнению функций защиты, а затем ток в линии временно прерывается вследствие срабатывания устройства, расположенного до устройства Fusesaver, то для того, чтобы привести устройство Fusesaver в состояние готовности для выполнения функций защиты, перечисленные выше условия снова должны быть выполнены.

5.1.1. Готовность к принудительному выполнению защиты

В особых ситуациях может потребоваться готовность к принудительному выполнению функций защиты Fusesaver независимо от величины тока в линии. Это может быть обеспечено с помощью использования функции "Готовность к принудительному выполнению защиты".

Когда включена функция готовности к принудительному выполнению защиты, устройство Fusesaver будет осуществлять защиту, даже если в линии, в которую включено устройство Fusesaver, нет тока, но при условии, что все остальные требования, необходимые для выполнения функций защиты, выполняются (например, рычаг находится в нужном положении, механизм исправен, и т. д.).

Если включена функция готовности к принудительному выполнению защиты, и в линии, в которую включено устройство Fusesaver нет тока, питание устройства Fusesaver будет осуществляться от батарейки, расположенной в коммуникационном модуле.



Замечание

Если уровень заряда батарейки в коммуникационном модуле является низким, и Fusesaver работает длительное время при включенной функции готовности к принудительному выполнению защиты и при отсутствии тока в линии, батарейка в коммуникационном модуле может разрядиться, и функция готовности к принудительному выполнению защиты больше не будет выполняться

Функция готовности к принудительному выполнению защиты может быть включена следующим образом:

- С помощью переведения внешнего рычага в положение ВНИЗ в соответствии с настройкой, выполненной с помощью файла Policy (см. параграф 5.7.2).
- С помощью управления SCADA, если в местах, где установлены устройства Fusesaver, имеются пульты дистанционного управления, и эта функция разрешена в файле Policy. Время, по истечении которого действие функции готовности к принудительному выполнению защиты прекращается, может изменяться.

Название настройки	Опции настройки
Дистанционная установка времени, по истечении которого действие функции готовности к принудительному выполнению защиты прекращается	Запрещена, или от 1 до 255 часов шагами по 1 часу) (выбирать значения больше 24 часов не рекомендуются)

Очень важно, чтобы инженер системы SCADA проверил уровень заряда батарейки в коммуникационном модуле перед тем, как разрешить выполнение функции готовности к принудительному выполнению защиты, так как при низком уровне заряда батарейки при выполнении функции готовности к принудительному выполнению защиты батарейка может полностью разрядиться. Если функция готовности к принудительному выполнению защиты включается через систему SCADA, то она будет автоматически выключаться по истечении времени, которое устанавливается в файле настроек Policy.



Замечание

Если функция готовности к принудительному выполнению защиты включается через систему SCADA, то в случае удаления источника питания из устройства Fusesaver эта функция будет автоматически выключаться. Это может произойти, когда коммуникационный модуль отсоединяется от устройства Fusesaver при отсутствии тока в линии.

5.2. Установка времени задержки

Время задержки – это интервал времени между моментом размыкания контактов устройства Fusesaver при обнаружении КЗ и моментом повторного их замыкания. Как правило, чем больше интервал времени задержки, тем больше вероятность того, что защита предохранителя при возникновении неустойчивого КЗ будет выполнена успешно.

Название настройки	Опции настройки
Время задержки	(от 1 до 30 с шагами по 1 с)

Если до устройства Fusesaver установлен выключатель с устройством автоматического повторного включения, время задержки должно быть установлено на значение, превышающее время задержки первого повторного включения выключателя с устройством автоматического повторного включения на 1-2 с.

5.3. Кривые зависимости ток-время устройства Fusesaver

5.3.1. Алгоритм защиты

Алгоритм защиты Fusesaver обеспечивает согласование характеристики устройства Fusesaver с характеристикой расплавления предохранителя, подключенного к устройству Fusesaver. При больших токах КЗ плавкая вставка предохранителя может расплавиться в течение первого полупериода.

Устройство Fusesaver использует алгоритм защиты с обратной зависимостью ток-время, что обеспечивает своевременное размыкание контактов устройства Fusesaver для предотвращения перегорания предохранителя. Когда накапливается больше 33 % энергии, необходимой для расплавления плавкой вставки предохранителя, устройство Fusesaver размыкает цепь. Это означает, что при низких уровнях тока КЗ для размыкания цепи устройством Fusesaver требуется больше времени, чем при высоких уровнях тока КЗ. Этот порог срабатывания устройства показан на рис. 12.

Ток КЗ может иметь постоянную составляющую, которая зависит от отношения реактивного сопротивления к активному сопротивлению и начальной фазы тока КЗ. Это означает, что в первом полупериоде пиковое значение тока может быть велико и может превышать среднеквадратическое значение тока 2,6 раз, поэтому энергия будет значительно выше среднеквадратического значения. Устройство Fusesaver оценивает энергию, поглощенную предохранителем при КЗ с учетом постоянной составляющей тока. После срабатывания устройства Fusesaver или перегорания предохранителя ток становится равным нулю.

При высоком значении тока КЗ алгоритм защиты может обеспечить достаточно быстрое размыкание контактов вакуумного выключателя в устройстве Fusesaver и ограничить время протекания тока одним полупериодом. Это означает, что если в течение первого полупериода плавкая вставка предохранителя накопит достаточно энергии для ее расплавления, то устройство Fusesaver не сможет защитить предохранитель от перегорания. Следовательно, этот уровень тока является предельно допустимым для совместной работы устройства Fusesaver и плавкого предохранителя.

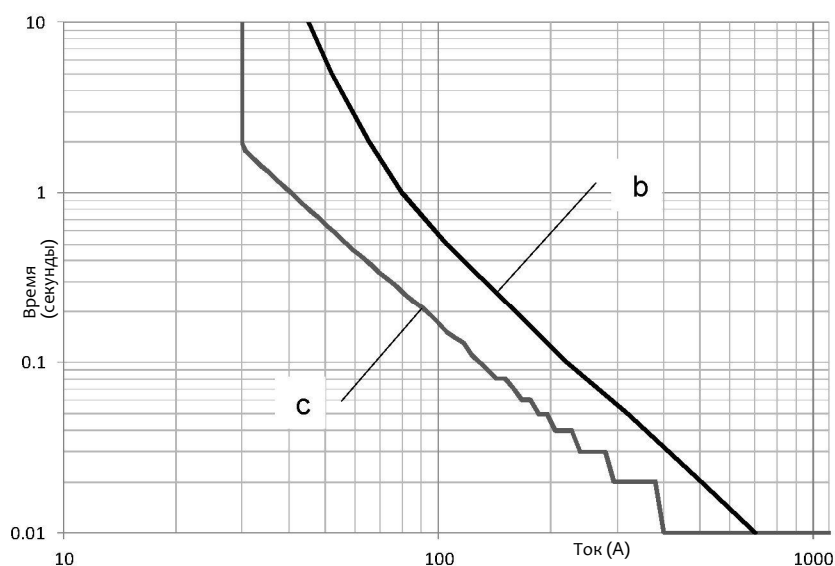


Рис. 12 Пример: кривые зависимости ток-время для предохранителя и устройства Fusesaver

- b Предохранитель типа К на 15 А
- c Устройство Fusesaver настроено для согласованной работы с предохранителем типа К на 15 А

5.3.2. Пределы защиты предохранителя

Устройство Fusesaver может спасти предохранитель только в том случае, если энергия, накопленная в плавкой вставке предохранителя в течение полупериода, меньше энергии, которая требуется для расплавления плавкой вставки.

В представленной ниже таблице показаны предельные значения тока КЗ для разных типов и номиналов предохранителей, выше которых предохранитель не может быть сохранен. Этой таблицей следует пользоваться для определения пригодности данного места для установки устройства Fusesaver. Если вам потребуется информация относительно типов и номиналов предохранителей, которые не указаны в приведенной ниже таблице, обратитесь в сервисный центр Siemens.

Номинал предохранителя	2	3	6 (5)	8 (7)	10	15	20	25	30	40	50	65 (60)	80 (75)	100
Тип Т	90	135	330	450	610	1050	1350	1800	2200	2800	3600	4000	4000	4000
Тип К	85	135	200	270	370	600	800	1000	1250	1650	2100	2700	3500	4000
Тип Е, борная кислота	-	-	-	-	450	680	920	1150	1300	1700	2050	2800	3600	4000
Тип Е, инерционный, борная кислота	-	-	-	-	-	800	1000	1200	1600	2300	2900	3500	4000	4000
Тип QA/QR	80	120	150 (5A)	200 (7A)	350	450	650	800	950	1200	1500	1950 (60A)	2750 (75A)	3500

Значения максимального тока КЗ для различных типов и номиналов предохранителей указаны для симметричных КЗ с X/R (добротность) = 1.

В тех местах, где уровень тока КЗ очень большой, увеличение номинала предохранителя или выбор предохранителя другого типа может обеспечить эффективное использование устройства Fusesaver.

Из представленной выше таблицы видно, что устройство Fusesaver должно подбираться и настраиваться в соответствии с типом и номиналом предохранителя.

5.3.3. Настройки характеристики ток-время

Для улучшения работы устройства Fusesaver в этом устройстве могут выполняться дополнительные настройки защиты и выполняться регулировки характеристики ток-время. В представленной ниже таблице показан полный набор настроек и расположения настроек, которые используются для настройки конфигурации устройство Fusesaver.

Параметр	Когда и где устанавливается	Комментарий
----------	-----------------------------	-------------

Тип предохранителя	При установке	Выполняется оператором с использованием ПО Siemens Connect
Номинал предохранителя	При установке	Выполняется оператором с использованием ПО Siemens Connect
Коэффициент минимального тока размыкания	Файл настроек Policy	Выполняется с помощью файла настроек Policy и ПО Siemens Connect
Максимальная длительность КЗ	Файл настроек Policy	Выполняется с помощью файла настроек Policy и ПО Siemens Connect
Минимальная длительность КЗ	Файл настроек Policy	Выполняется с помощью файла настроек Policy и ПО Siemens Connect
Немедленное размыкание	Файл настроек Policy	Выполняется с помощью файла настроек Policy и ПО Siemens Connect

Применение параметров, предусмотренных для характеристик защиты, показанных на рис. 13.

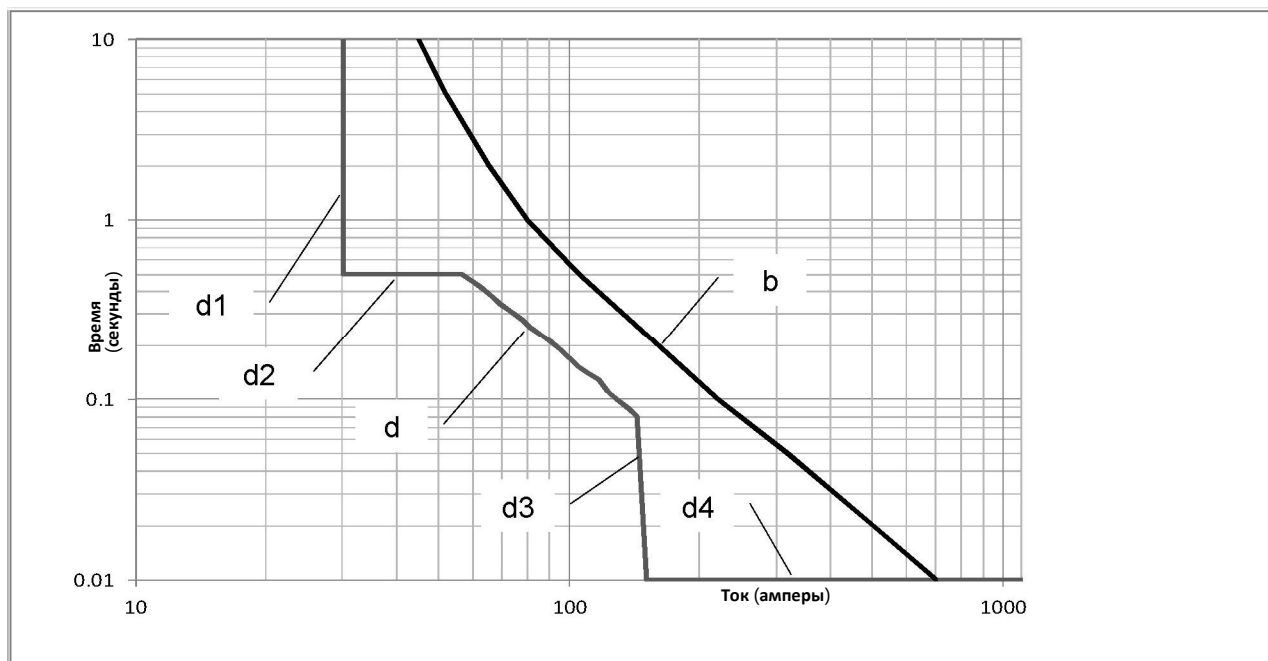


Рис. 13 Пример: усовершенствованная характеристика защиты устройства Fusesaver

- | | | | |
|----|--|----|--|
| b | Предохранитель типа К на 15 А | d2 | Максимальная длительность КЗ 0,5 с |
| d | Устройство Fusesaver настроено для согласованной работы с предохранителем типа К на 15 А | d3 | Коэффициент тока для мгновенного размыкания - X 10 |
| d1 | Коэффициент минимального тока размыкания – X 2 | d4 | Минимальная длительность КЗ – OFF (ВЫКЛ.) |

Коэффициент минимального тока размыкания

Минимальный ток размыкания равен произведению номинального тока

предохранителя на выбранное значение коэффициента минимального тока размыкания для обеспечения защиты. Это такой уровень тока, выше которого устройство Fusesaver обнаруживает наличие КЗ и начинает выполнять отключение с отсчетом времени. Например, если устройство Fusesaver настроено для совместной работы с предохранителем 15 А и выбран коэффициент минимального тока размыкания X2, то ток ниже 30 А не будет распознаваться устройством как ток КЗ.

Минимальный ток размыкания может выбираться в диапазоне значений от X0,5 до X10 значений номинального тока предохранителя с шагом X0,5.

Установка максимальной длительности КЗ

После того как ток достигает значения, равного минимальному току размыкания, устройство Fusesaver обнаруживает наличие КЗ и начинает выполнять размыкание цепи, используя характеристику защиты с обратной зависимостью ток-время, чтобы предотвратить перегорание плавкого предохранителя. Однако если функция защиты Fusesaver, использующая характеристику защиты с обратной зависимостью ток-время не выполняет размыкание цепи до истечения установленной максимальной длительности КЗ, устройство Fusesaver будет размыкать цепь. Максимальная длительность КЗ является дополнительным временным параметром.

Максимальная длительность КЗ может выбираться в диапазоне от 0,1 до 10 секунд с шагом 0,1 с.

Установка минимальной длительности размыкания

После того как ток достигает значения, равного минимальному току размыкания, устройство Fusesaver обнаруживает наличие КЗ и выполняет размыкание цепи, используя характеристику защиты с обратной зависимостью ток-время, чтобы предотвратить перегорание плавкого предохранителя. Однако Fusesaver не будет разрывать цепь до того, как пройдет время, равное установленной минимальной длительности размыкания. Этот параметр определяет минимальную длительность КЗ и является дополнительным временным параметром.

Минимальная длительность размыкания может выбираться в диапазоне от 0 мс до 1000 мс с шагом 100 мс

Эта настройка может использоваться для того, чтобы обеспечить возможность разорвать цепь при наличии в ней КЗ с помощью устройств защиты, расположенных после устройства Fusesaver до того, как это сделает устройство Fusesaver.

Установка немедленного размыкания цепи

Устройство Fusesaver работает, используя с характеристикой защиты с обратной зависимостью ток-время для согласования устройства защиты Fusesaver с предохранителем, который оно защищает. Однако устройство Fusesaver также может быть настроено для выполнения немедленного размыкания цепи, если ток КЗ превышает определенное значение.

Ток КЗ, при котором выполняется немедленное размыкание цепи, устанавливается как значение кратное номинальному току предохранителя. Например, если номинальный ток предохранителя равен 15 А, то коэффициент тока немедленного размыкания устанавливается на значение X10, и устройство Fusesaver будет немедленно размыкать цепь при токах КЗ выше 150 А.

Установленное значение коэффициента тока немедленного размыкания должно быть равно или должно превышать выбранное значение коэффициента минимального тока размыкания. В файле Policy имеются следующие опции выбора коэффициента тока немедленного размыкания:

- Выбор значения в диапазоне от X3 до X40 с шагом X0,5.
- То же значение, что и значение коэффициента минимального тока размыкания.

Опция "То же значение, что и значение коэффициента минимального тока размыкания" может оказаться полезной, если выбирается значение коэффициента минимального тока размыкания меньше X3. Если выбрана эта опция, то устройство Fusesaver будет размыкать цепь сразу же после того, как оно зарегистрирует наличие тока КЗ.



Замечание

Установка в устройстве Fusesaver малого значения коэффициента тока немедленного размыкания может приводить к ненужным размыканиям цепи, если расположенные после Fusesaver трансформаторы подключаются к линиям, в которых имеется напряжение.

В устройстве Fusesaver имеется встроенное максимальное значение тока немедленного размыкания, равное 2200 А (пиковое). Это означает, что независимо от того, какое значение тока немедленного размыкания установлено в файле Policy, устройство Fusesaver будет немедленно размыкать цепь при достижении уровня тока КЗ, равного 2200 А.

Ограничения для выбора коэффициента тока немедленного размыкания также накладываются малыми значениями номинального тока предохранителя. Значение произведения номинального тока предохранителя на коэффициент тока немедленного размыкания должно быть не меньше 3 А. Например, для предохранителя на 1 А значение коэффициента тока немедленного размыкания должно быть не меньше X3.

5.4. Характеристики нормальной и быстрой защиты

В устройстве Fusesaver хранится два набора настроек характеристики защиты, что позволяет пользователю выбирать характеристику нормальной или быстрой защиты. Параметры характеристик ток-время указываются независимо друг от друга в файле Policy. В них используются одинаковые типы и номиналы предохранителя для выбора участка характеристики с обратной зависимостью ток-время. Другие параметры могут выбираться независимо друг от друга для обеспечения различных характеристик устройства.

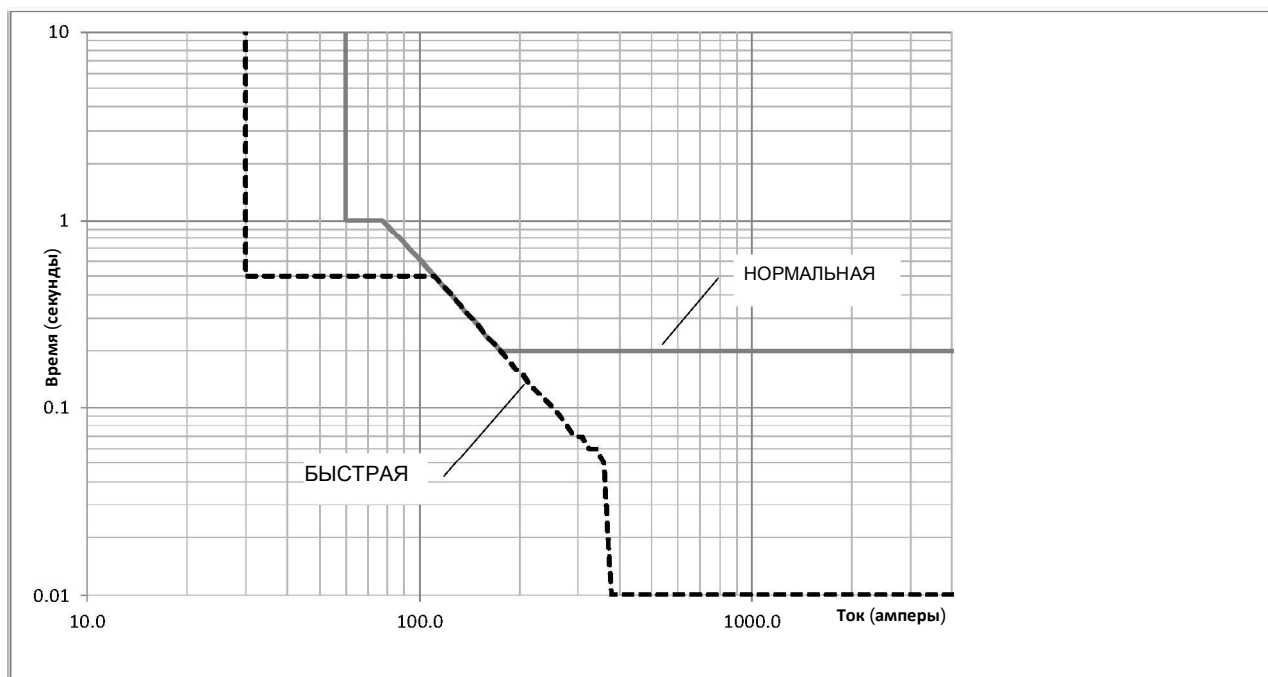


Рис. 14 Пример: Кривые характеристик нормальной и быстрой защиты

5.4.1. Настройки характеристики нормальной защиты

Название настройки	Опции настройки
Коэффициент минимального тока размыкания для нормальной защиты	От 0,5 до 10 значений номинального тока предохранителя шагами по X0,5
Максимальная длительность КЗ для нормальной защиты	От 0,1 до 10 с шагами по 0,1 с
Коэффициент тока немедленного размыкания для нормальной защиты	Выкл. или "То же значение, что и значение коэффициента минимального тока размыкания", или от 3 до 40 значений номинального тока предохранителя шагами по X0,5
Минимальная длительность размыкания для нормальной защиты	От 0 до 1 с шагами по 0,1 с

5.4.2. Настройки характеристики быстрой защиты

Название настройки	Опции настройки
Коэффициент минимального тока размыкания для быстрой защиты	От 0,5 до 10 значений номинального тока предохранителя шагами по X0,5
Максимальная длительность КЗ для быстрой защиты	От 0,1 до 10 с шагами по 0,1 с
Коэффициент тока мгновенного размыкания для быстрой защиты	Выкл. или "То же значение, что и значение коэффициента минимального тока размыкания", или от 3 до 40 значений номинального тока предохранителя

	шагами по X0,5
Минимальная длительность размыкания для быстрой защиты	От 0 до 1 с шагами по 0,1 с

5.5. Режимы защиты

Различные режимы защиты позволяют выполнять различные эксплуатационные требования, например, нормальная ежедневная эксплуатация, работа на линии под напряжением, или работа во время высокой пожарной опасности. Функция защиты устройства Fusesaver может изменяться с помощью выбора режима защиты. Режим защиты - это комбинация параметров, включая:

- Включение/Выключение защиты
- Выбор характеристики защиты (НОРМАЛЬНАЯ или БЫСТРАЯ)
- Включение/Выключение повторного замыкания (при выборе ВЫКЛ. устройство Fusesaver выполняет одно размыкание и остается в этом положении)

Имеются следующие режимы защиты:

Режим	Функция
Защита выключена	Fusesaver не размыкает цепь при КЗ
Нормальный	Fusesaver размыкает цепь с использованием характеристики НОРМАЛЬНОЙ защиты при обнаружении КЗ, и снова замыкает цепь по истечении времени задержки.
Нормальный одиночный	Fusesaver размыкает цепь с использованием характеристики НОРМАЛЬНОЙ защиты при обнаружении КЗ, но не выполняет автоматическое повторное замыкание.
Быстрый	Устройство Fusesaver размыкает цепь с использованием характеристики БЫСТРОЙ защиты при обнаружении КЗ, и снова замыкает цепь по истечении времени задержки.
Быстрый одиночный	Устройство Fusesaver размыкает цепь с использованием характеристики БЫСТРОЙ защиты, но не выполняет автоматическое повторное замыкание.

Выбор действующего режима осуществляется:

- а) Локальным оператором с помощью перевода наружного рычага устройства в положение ВНИЗ. В этом случае защита Fusesaver переводится в режим, который заранее определяется файлом Policy.
- б) Дистанционным оператором, использующим систему SCADA (Система диспетчерского управления и сбора данных). Для выполнения этой операции должен быть установлен пульт дистанционного управления (ПДУ).
- в) Локальным оператором, использующим ПДУ для выбора режима.

Выбор режима локальным оператором с помощью опускания рычага ВНИЗ (а) имеет высший приоритет и отменяет выбор режима, выполненный дистанционным оператором или локальным оператором с помощью ПДУ. Когда локальный оператор переводит наружный рычаг ВВЕРХ, режим защиты возвращается на тот, который был установлен до того, как рычаг был переведен ВНИЗ. Когда наружный рычаг находится в положении ВНИЗ, устройство Fusesaver не воспринимает никакие команды на изменение режима защиты.

5.6. Многофазная защита

Если все установленные на линии устройства Fusesaver снабжены коммуникационными модулями, то имеется возможность использовать радиосвязь между фазами для выполнения многофазной защиты, как описано ниже:

5.6.1. Псевдотрехфазное размыкание и повторное замыкание

Если все установленные на линии устройства Fusesaver, снабжены коммуникационными модулями и имеют режим защиты, поддерживающий повторное замыкание, то можно настроить конфигурацию Fusesaver так, чтобы при обнаружении КЗ в одной из фаз и выполнения размыкания этой фазы, через некоторое время происходило размыкание остальных двух фаз. После этого будет выполняться одновременное замыкание всех трех фаз по истечении времени задержки в той фазе, размыкание которой произошло первым. Эта функция может использоваться для блокирования обратного тока в цепи нагрузки, соединенной треугольником. Обычно размыкание фаз, в которых нет КЗ, выполняется через 2 – 5 секунд после размыкания фазы, в которой имеется КЗ.

Выполняется следующая последовательность операций:

1. Одно или несколько устройств Fusesaver обнаруживает КЗ и размыкает цепь.
2. Устройство Fusesaver установленное на фазе, где имеется КЗ, быстро посылает с помощью приемопередатчика, расположенного в коммуникационном модуле, команду на выполнение размыкания.
3. Устройства Fusesaver, установленные на фазах, где нет КЗ, осуществляют размыкание, как только получают команду на выполнение размыкания, при условии, что:
 - a. их контакты находятся в положении замыкания
 - b. защита выполняется
 - c. устройство Fusesaver исправно
 - d. батарейка в коммуникационном модуле не разрядилась
 - e. обеспечивается нормальная связь с другими устройствами Fusesaver
4. Устройство Fusesaver, установленное на фазе, где обнаружено КЗ, посылает на устройства Fusesaver, установленные на других фазах, команду на выполнение через определенное время повторного замыкания. Это время будет равно времени первого размыкания в результате КЗ плюс время задержки.
5. Устройство Fusesaver, установленное на фазе, где нет КЗ, получает время повторного замыкания, и выполняет повторное замыкание в это время.
6. Три устройства Fusesaver выполняют повторное замыкание в заданное время выполнения повторного замыкания.

Для того чтобы размыкание всех трех фаз выполнялось надежно и в нужное время, требуется минимальное время задержки, равное 10 с. Минимальное время задержки будет устанавливаться во время создания файла настроек Policy.

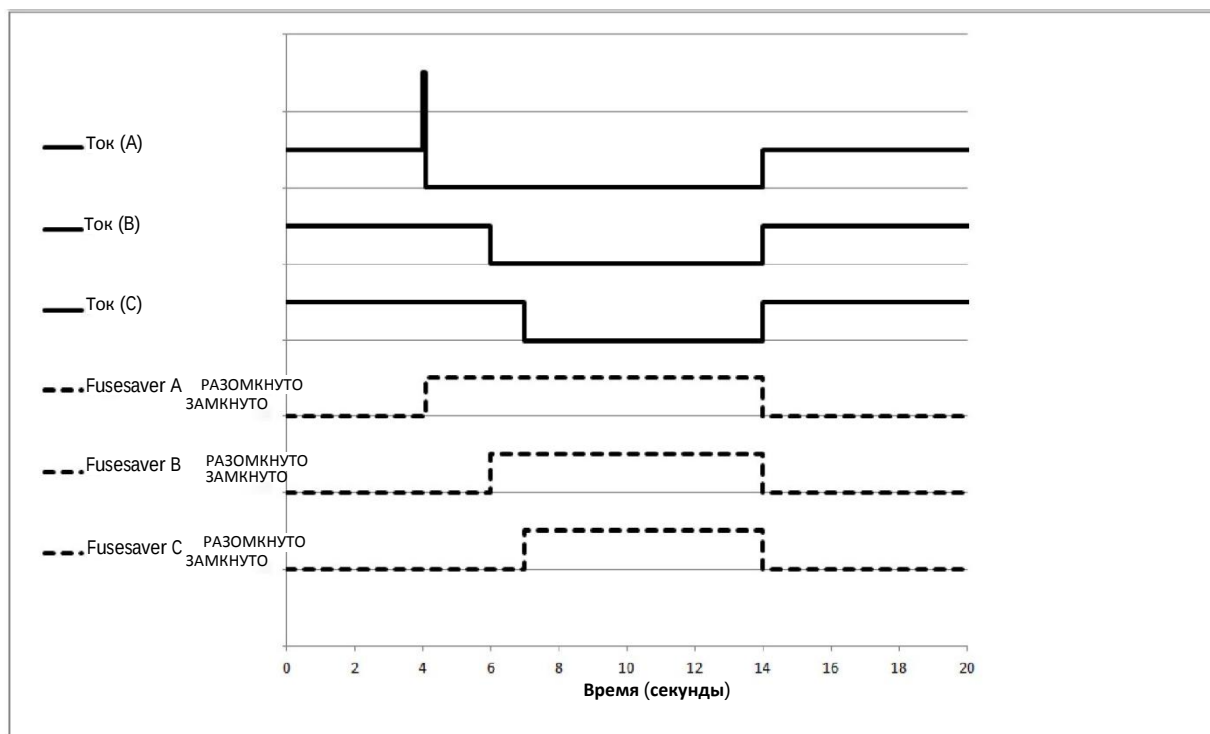


Рис. 15 Пример: псевдотрехфазное размыкание и повторное замыкание

Псевдотрехфазное размыкание и повторное замыкание выполняется в соответствии с настройками, заданными в файле настроек Policy, независимо от того, в каком положении находится наружный рычаг устройства (ВВЕРХ или ВНИЗ). Чтобы избежать путаницы в управлении, рекомендуется, чтобы все наружные рычаги находились в одном и том же положении. Если рычаги находятся в разных положениях, то устройства Fusesaver будут работать следующим образом:

- Когда команда на выполнение псевдотрехфазного размыкания и повторного замыкания поступает от другого устройства Fusesaver, устройство Fusesaver, в которое поступает эта команда, выполняет размыкание и повторное замыкание, даже если его рычаг опущен ВНИЗ, и в нем установлен режим защиты ВЫКЛ., НОРМАЛЬНОЕ ОДИНОЧНОЕ РАЗМЫКАНИЕ, или БЫСТРОЕ ОДИНОЧНОЕ РАЗМЫКАНИЕ. То есть устройство будет игнорировать положение своего рычага.
- Если режим защиты был дистанционно изменен на НОРМАЛЬНОЕ ОДИНОЧНОЕ РАЗМЫКАНИЕ, или БЫСТРОЕ ОДИНОЧНОЕ РАЗМЫКАНИЕ, и выполнение псевдотрехфазного размыкания и повторного замыкания по прежнему разрешено, то псевдотрехфазное размыкание и повторное замыкание не выполняется, так как режим защиты по умолчанию не требует повторного замыкания.

5.6.2. Трехфазное размыкание

Если все установленные на линии устройства Fusesaver снабжены коммуникационными модулями, можно сконфигурировать устройства Fusesaver таким образом, чтобы в том случае, если одно устройство Fusesaver обнаруживает устойчивое КЗ, размыкались и оставались в разомкнутом состоянии все три фазы. Это включает в себя следующее:

- После повторного замыкания устройства Fusesaver при наличии устойчивого КЗ предохранитель перегорает, и ток в линии становится равным нулю.
- Устройство Fusesaver работает в режиме защиты НОРМАЛЬНОЕ ОДИНОЧНОЕ РАЗМЫКАНИЕ или БЫСТРОЕ ОДИНОЧНОЕ РАЗМЫКАНИЕ и выполняет одно размыкание, а затем остается в этом положении.

Выполняется следующая последовательность операций:

1. Одно или несколько устройств Fusesaver обнаруживает КЗ и размыкает цепь.
2. По истечении времени задержки оно замыкается:
 - a) Если КЗ исчезает (переходное или неустойчивое КЗ), то ничего происходит.
 - b) Если КЗ является устойчивым, то устройство ожидает, пока ток не снизится до нулевого значения. Это происходит после перегорания предохранителя.
3. Устройство Fusesaver установленное на фазе, где имеется КЗ, быстро посылает с помощью приемопередатчика, расположенного в коммуникационном модуле, команду на выполнение размыкания.
4. Размыкание устройств Fusesaver, установленных на фазах, где нет КЗ, обычно происходит через 2 – 5 с после перегорания предохранителя в фазе, где имеется КЗ, при условии, что:
 - a. контакты этих устройств находятся в положении замыкания
 - b. конденсаторы приводов замыкания/размыкания заряжены. Однако, если ток в фазах, где нет КЗ отсутствовал, то для выполнения размыкания конденсаторы в соответствующих устройствах Fusesaver должны быть заряжены. Это может привести к задержке размыкания после получения команды на размыкание длительностью до 60 с.
 - c. устройство Fusesaver исправно
 - d. батарейка в коммуникационном модуле не разрядилась
 - e. обеспечивается нормальная связь с другими устройствами Fusesaver
5. После отправления команды на размыкание других фаз, устройство (устройства) Fusesaver на той фазе (фазах), где было обнаружено КЗ, заряжает (заряжают) свои конденсаторы и размыкается (размыкаются). Это занимает приблизительно 30 с.
6. Теперь все устройства Fusesaver на линии находятся в разомкнутом состоянии.

Таким образом, на линии, где в одной или двух фазах имеется устойчивое КЗ, происходит размыкание всех трех фаз. Следует обратить внимание на то, что конденсаторы будут перегорать в фазах, где было обнаружено КЗ, как обычно.

Трехфазное размыкание выполняется в соответствии с настройками, заданными в файле настроек Policy, независимо от того, в каком положении находится наружный рычаг устройства (положение ВВЕРХ или ВНИЗ).

Следует обратить внимание на то, что команда на размыкание трех фаз, полученная от другого устройства Fusesaver, выполняется независимо от того, в каком положении находится наружный рычаг устройства, то есть, устройство Fusesaver будет всегда размыкаться при получении команды на выполнение трехфазного размыкания.

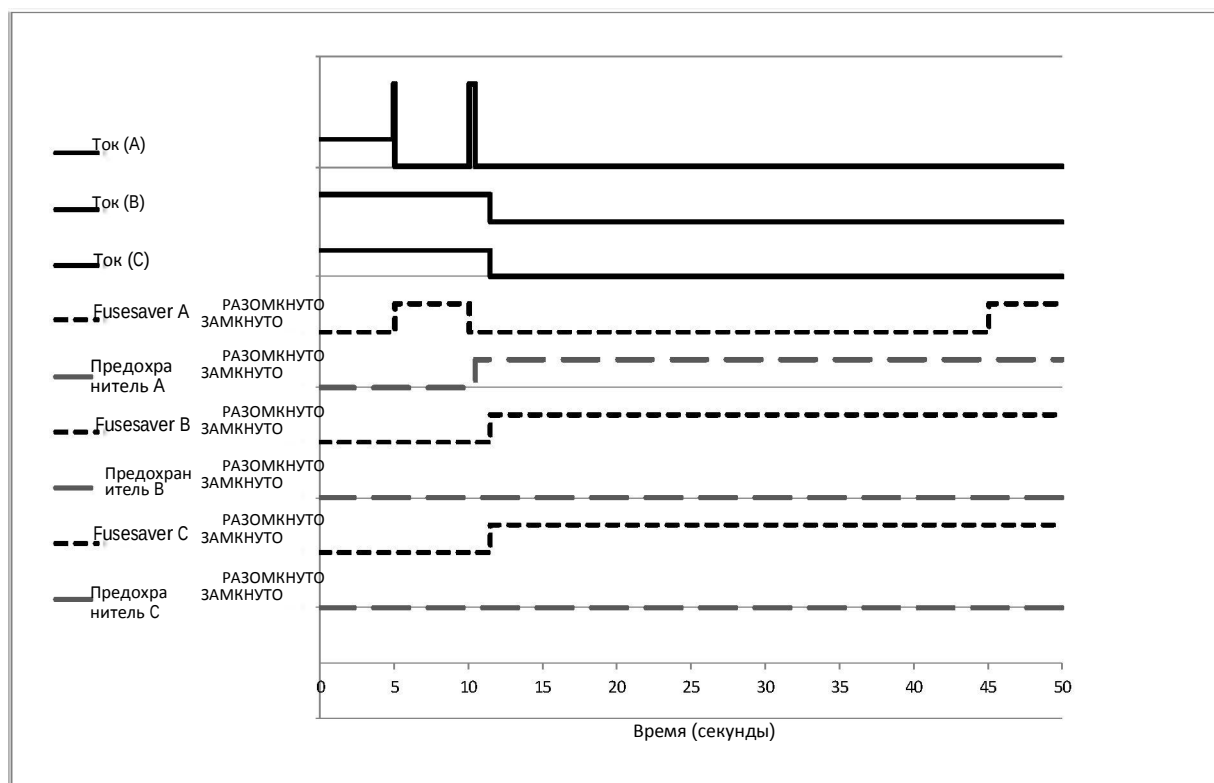


Рис. 16 Пример: Выполнение трехфазного размыкания

5.7. Установки при разных положениях наружного рычага

Режим защиты и функция многофазного размыкания могут устанавливаться независимо друг от друга при различных положениях наружного рычага (положение ВВЕРХ или ВНИЗ), как описано ниже.

5.7.1. Настройки, выполняемые, когда рычаг находится в положении ВВЕРХ

Название настройки	Опции настройки
Рычаг в положении ВВЕРХ – режим защиты	Защита выключена НОРМАЛЬНОЕ РАЗМЫКАНИЕ БЫСТРОЕ РАЗМЫКАНИЕ НОРМАЛЬНОЕ ОДИНОЧНОЕ РАЗМЫКАНИЕ БЫСТРОЕ ОДИНОЧНОЕ РАЗМЫКАНИЕ
Рычаг в положении ВВЕРХ – псевдотрехфазное размыкание	Разрешено/Запрещено
Рычаг в положении ВВЕРХ – трехфазное размыкание	Разрешено/Запрещено

5.7.2. Настройки, выполняемые, когда рычаг находится в положении ВНИЗ

Название настройки	Опции настройки
Рычаг в положении ВНИЗ – режим защиты	Защита выключена НОРМАЛЬНОЕ РАЗМЫКАНИЕ БЫСТРОЕ РАЗМЫКАНИЕ НОРМАЛЬНОЕ ОДИНОЧНОЕ РАЗМЫКАНИЕ БЫСТРОЕ ОДИНОЧНОЕ РАЗМЫКАНИЕ
Рычаг в положении ВНИЗ – псевдотрехфазное размыкание	Разрешено/Запрещено
Рычаг в положении ВНИЗ – трехфазное размыкание	Разрешено/Запрещено
Рычаг в положении ВНИЗ - готовность к принудительному выполнению защиты	Разрешено/Запрещено

6. Защита с помощью устройства Fusesaver без предохранителя

Защитная функция устройства Fusesaver отличается в зависимости от конфигурации и зависит от того, установлено ли устройство Fusesaver с или без предохранителя. В настоящем разделе описываются защитные функции и варианты уставок для случая, когда устройство Fusesaver установлено без предохранителя. В этих условиях устройство Fusesaver является основным защитным устройством.

Поэтому выбор первой уставки заключается в том, чтобы привести в действие срабатывание второй защиты после повторного включения. Функцию защиты с установкой предохранителя смотрите в разделе 5.

Защитные уставки указаны ниже, при этом указывается наименование уставки и варианты уставки.

Название уставки	Варианты уставки
Второе срабатывание	Приведены в действие

6.1. Перевод защиты в рабочее состояние

Когда коммуникационный модуль подсоединен к устройству Fusesaver, сконфигурированному с функциями разомкнуть-замкнуть-разомкнуть (ОСО), электронный модуль получит питание и начнет заряжать конденсаторы исполнительного механизма от батареи коммуникационного модуля. Для того, чтобы использовать устройство Fusesaver без предохранителя, обязательным является оснащение устройства Fusesaver коммуникационным модулем с рабочей батареей.



Внимание

Если устройство Fusesaver, имеющее конфигурацию с защитой ОСО, установлено без коммуникационного модуля, не сконфигурировано правильно или неисправно, в этом случае защита не будет переводиться в рабочее состояние.

Пользователь должен убедиться, что устройство для обеспечения защиты сети установлено со стороны питания.

Как только конденсаторы будут заряжены, защита устройством Fusesaver будет переведена в рабочее состояние, и устройство Fusesaver сможет выполнять обнаружение и срабатывать в случае неисправности, если необходимо.

Устройство Fusesaver будет обеспечивать защиту даже, если у него не будет линейного тока, при условии что все прочие требования к защите по-прежнему выполняются (например, Положение рычага, Механизм в нормальном состоянии, и т.д.).

Когда линейного тока нет, устройство Fusesaver будет получать питание от батареи коммуникационного модуля.



Внимание

Использование защиты, когда линейный ток является неадекватным для питания устройства Fusesaver, приведет к преждевременному истощению батареи коммуникационного модуля, и устройство Fusesaver прекратит функционировать.

При установке устройств Fusesaver без предохранителя пользователь должен обеспечить наличие адекватного линейного тока для питания устройства Fusesaver с доступностью 98%.

Перевод защиты в рабочее состояние может включаться и выключаться с помощью следующих органов управления:

KMS-0033

2015-12-16

- Перевод внешнего рычага в положение ВНИЗ (DOWN) с учетом уставки файла политики (смотрите раздел 6.11.2)
- Управление АСУТП (SCADA), когда объекты устройства Fusesaver оснащены устройством дистанционного управления (RCU), если эта функция приведена в действие в файле политики устройства Fusesaver.

6.2. Уставка времени простоя

Время простоя – это временной интервала после того, как устройство Fusesaver сработало в ответ на неисправность, и до того, как оно замкнется. В целом, чем дольше время простоя, тем больше шанс того, что неустойчивая неисправность будет сброшена в результате работы устройства Fusesaver.

Наименование уставки	Варианты уставки
Время простоя	2 - 30 секунд приращениями в 1 секунду ²

Если в сети имеется устройство автоматического повторного включения, установленное по линии до устройства Fusesaver, время простоя должно быть установлено на 1-2 сек больше времени простоя первого импульса устройства автоматического повторного включения.

6.3. Кривые графика зависимости тока от времени устройства Fusesaver

6.3.1. Обзор алгоритма защиты

В предохранительном механизме используется обратный алгоритм защиты, который заставляет устройство Fusesaver срабатывать приблизительно в то же самое время, как и тип предохранителя, конфигурацию которого оно имеет. Когда накопилось более 100 % энергии, необходимой для плавки эквивалентного предохранителя, устройство Fusesaver будет срабатывать. Это означает, что для низких уровней неисправности, устройству Fusesaver потребуется больше времени для срабатывания, а при высоких уровнях неисправности устройство Fusesaver срабатывает очень быстро.

При первом размыкании в последовательности защиты и при высоких уровнях алгоритм защиты может разомкнуть контакты вакуумного прерывателя устройства Fusesaver достаточно быстро для нормального сброса неисправности при первом нуле тока.

После истечения времени простоя и повторном включении устройства Fusesaver, если линия по-прежнему находится под действием неисправности, устройство Fusesaver сработает снова. Однако, даже при высоких токах неисправности для сброса неисправности требуется минимальное время 50мсек. Это связано с различными факторами, включая выполнение операции замыкания, защелкивания магнитного исполнительного механизма, обнаружения тока неисправности и новой подачи команды о срабатывании.

² Минимальное время простоя устройства Fusesaver больше, чем когда оно устанавливается с предохранителем вследствие того, что требуется дополнительное время для перезарядки конденсатора срабатывания, готового для операции второго размыкания. В условиях холодного климата, а также когда батарея близка к истощению, время простоя 2 сек устройством Fusesaver может не достигаться.

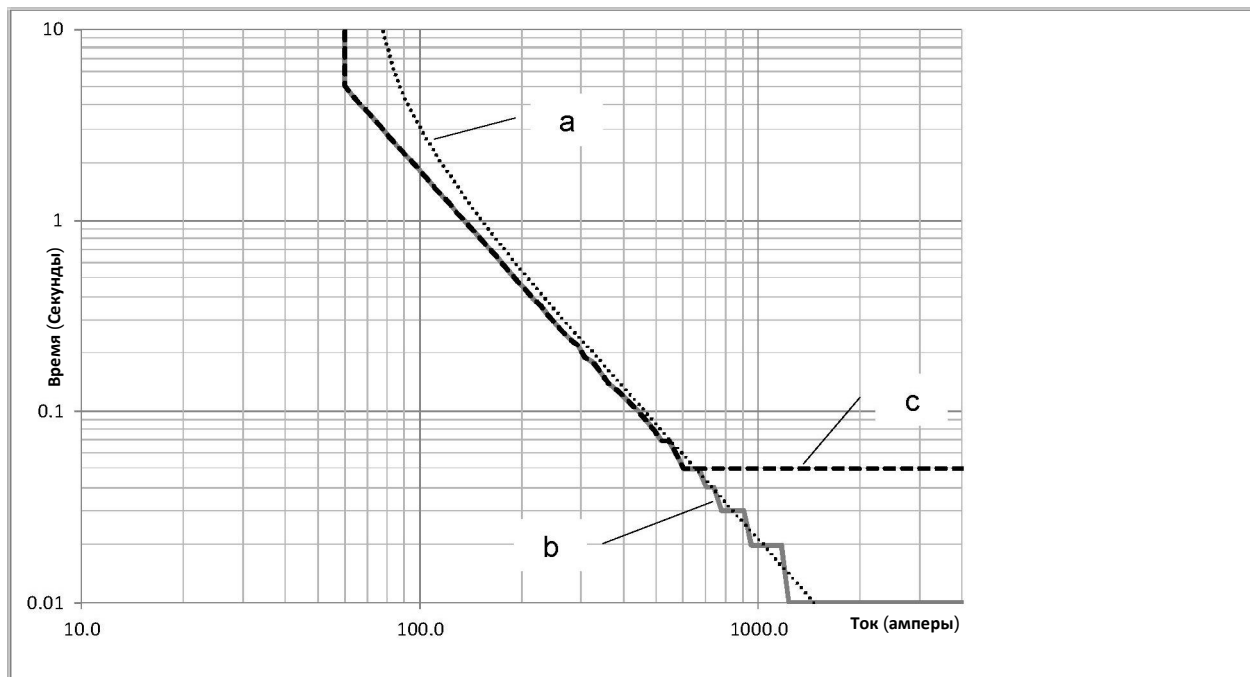


Рис. 17 Сравнение обратных кривых первого и второго размыкания с кривой графика предохранителя

- a Предохранитель типа К 30 А
- b Первое срабатывание устройства Fusesaver установлено в соответствии с предохранителем типа К 30А
- c Второе срабатывание устройства Fusesaver установлено в соответствии с предохранителем типа К 30А

6.3.2. Конфигурация кривой графика зависимости тока от времени

Устройство Fusesaver предоставляет дополнительные защитные функции, в частности, такие как мгновенные и максимальные уставки времени неисправности, обеспечивающие пользователю дополнительную степень контроля над работой устройства Fusesaver. Полный диапазон уставок и места уставок для конфигурирования кривой защиты устройства Fusesaver приведен в таблице ниже. В таблице также указывается, где задаются данные параметры.

Параметр	Где задается	Описание
Тип предохранителя	При установке	Оператором с помощью программного обеспечения подключения Сименс
Номинал предохранителя	При установке	Оператором с помощью программного обеспечения подключения Сименс
Множитель минимального тока срабатывания	Файл политики	Посредством файла политики и программного обеспечения подключения Сименс
Максимальное время неисправности	Файл политики	Посредством файла политики и программного обеспечения подключения Сименс
Минимальное время неисправности	Файл политики	Посредством файла политики и программного обеспечения подключения Сименс
Мгновенное срабатывание	Файл политики	Посредством файла политики и программного обеспечения подключения Сименс

Применение параметров позволяет предусмотреть такие кривые защиты, которые показаны на Рис. 18.

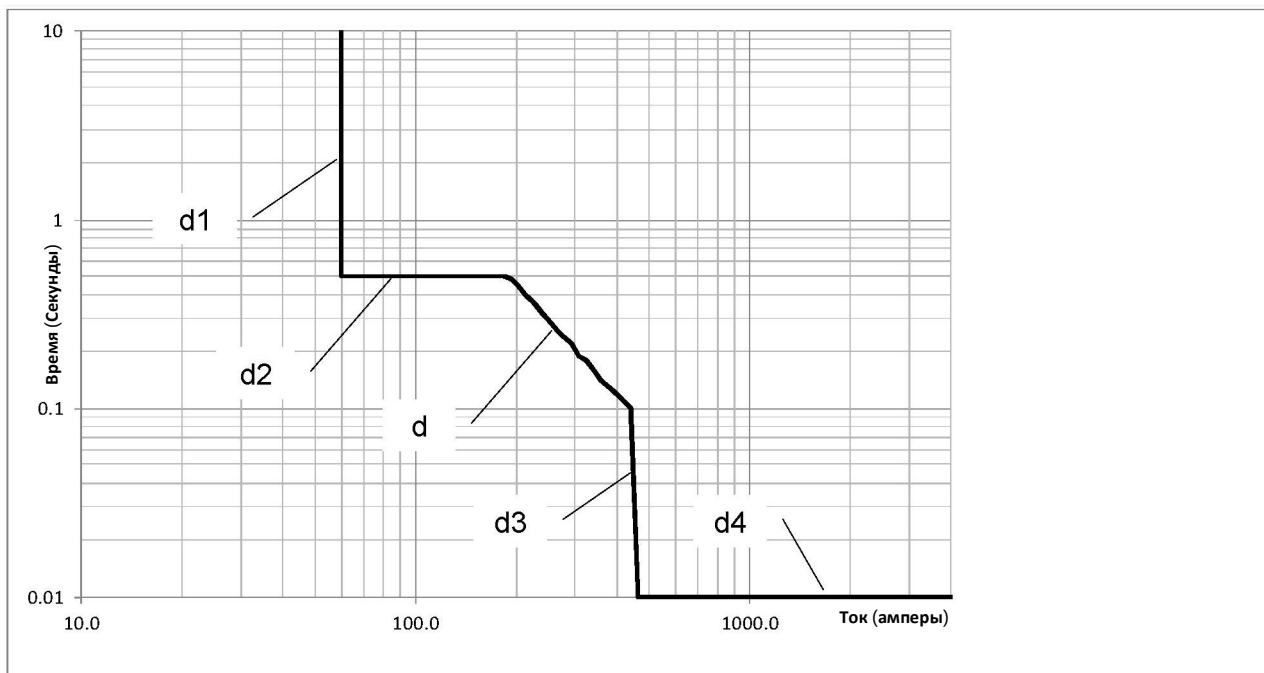


Рис. 18 Пример: усовершенствованная кривая защиты устройства Fusesaver

d Обратная кривая в соответствии с предохранителем типа К 30А

d1 Множитель минимального тока отключения -X 2

d2 Максимальное время неисправности 0,5 сек

d3 Мгновенный множитель -X 15

d4 Минимальное время неисправности - ВЫКЛ

Множитель минимального тока срабатывания

Минимальный ток срабатывания является кратной величиной номинальной характеристики предохранителя и задает уровень снятия изменения для функций защиты. Например, если устройство Fusesaver настроено на предохранитель 15 А и выбирается минимальный уровень срабатывания X2, в этом случае любой ток ниже 30 А не будет признаваться неисправностью.

Минимальный уровень срабатывания может устанавливаться в диапазоне от X0,5 до X10 номинала предохранителя приращениями (инкрементами) X0,5.

Уставка максимального времени неисправности

Как только ток поднимется выше максимального уровня срабатывания, устройство Fusesaver зафиксирует неисправность и сработает на основе обратного времени для сохранения предохранителя. Однако, если защита обратного времени не вызвала срабатывание устройства Fusesaver до того, как будет достигнуто максимальное время неисправности, будет срабатывать устройство Fusesaver. Таким образом ограничивается продолжительность неисправности. Максимальное время неисправности является дополнительным определенным временным элементом.

Максимальное время неисправности задается в диапазоне от 0,1 до 10 сек приращениями (инкрементами) 0,1 сек.

Уставка минимальной времени срабатывания

Как только ток поднимется выше минимального уровня срабатывания, устройство Fusesaver зафиксирует неисправность и сработает на основе обратного времени для сохранения предохранителя. Однако, устройство Fusesaver не будет срабатывать до того, как будет достигнуто минимальное время срабатывания. Таким образом устанавливается минимальная продолжительность неисправности, и это является дополнительным определенным временным элементом.

Минимальное время неисправности задается в диапазоне от 0,1 до 1 сек приращениями (инкрементами) 0.1 сек

Уставка мгновенного срабатывания

Устройство Fusesaver работает на основе обратной кривой времени в соответствии с тем предохранителем, который оно защищает. Однако, устройство Fusesaver может также устанавливаться на мгновенное срабатывание на неисправности свыше определенного уровня.

Мгновенная защита устройства Fusesaver работает как кратная величина номинала предохранителя. Поэтому, например, если номинальная характеристика предохранителя равна 15 А, и мгновенный множитель устанавливается на X10, тогда устройство Fusesaver будет мгновенно срабатывать на неисправности выше 150 А.

Мгновенный множитель должен быть установлен равным или больше множителя минимального тока срабатывания. Варианты политики для мгновенного множителя следующие:

- Выбираются в диапазоне от X3 до X40 инкрементами 0.5.
- Такой же, как минимальный множитель срабатывания

Вариант “Такой же, как минимальный множитель срабатывания” является полезным, когда множитель минимального тока срабатывания устанавливается на множитель меньше X3. Когда выбирается данный вариант, устройство Fusesaver будет срабатывать мгновенно, как только будет достигаться уровень снятия измерения.

Устройство Fusesaver имеет встроенный максимальный порог мгновенного срабатывания равный 2,200А (ПИК). Это означает, что независимо от мгновенного порога, сконфигурированного файлом политики, устройство Fusesaver будет мгновенно срабатывать на любой неисправности более 2,200А.

Уставка мгновенного множителя является также ограниченной на низких номинальных характеристиках предохранителя таким образом, чтобы номинальная характеристика предохранителя x Мгновенный множитель не была меньше 3 ампер. Например, предохранитель 1 ампер должен иметь мгновенный множитель равный X3 или больше.

6.4. Кривая нормальной и быстрой защиты

Устройство Fusesaver сохраняет два набора уставок кривой защиты для того, чтобы пользователь мог изменить защиту с кривой нормальной скорости на кривую быстрой скорости. Параметры кривой зависимости тока от времени независимо друг от друга задаются в файле политики. И в НОРМАЛЬНОЙ, и в БЫСТРОЙ кривой используется тот же тип предохранителя и номинальная характеристика для их обратного элемента.

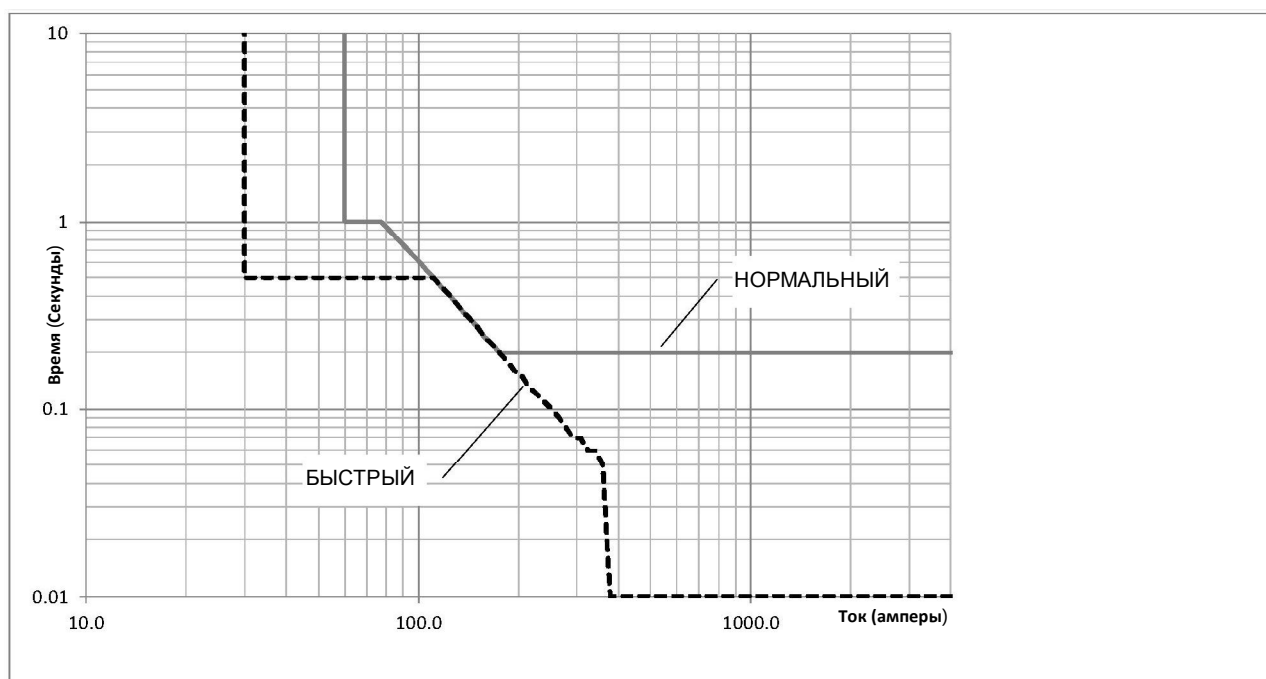


Рисунок 19 Пример: Кривая НОРМАЛЬНОЙ и БЫСТРОЙ защиты

6.4.1. Уставки нормальной кривой

Название уставки	Варианты уставки
Нормальный множитель минимального тока срабатывания	Номинал предохранителя 0,5 - 10 раз, инкрементами x0,5
Нормальное макс время неисправности неисправности	0,1 - 10 секунд инкрементами 0,1сек
Нормальный мгновенный множитель	Выкл, или равный "Множитель нормального минимального срабатывания", или 3 - 40 кратный номинал предохранителя, инкрементами X0,5
Нормальное мин. время срабатывания	0 - 1 секунда, инкрементами 0,1сек

6.4.1. Уставки быстрой кривой

Название уставки	Варианты уставки
Быстрый множитель минимального тока срабатывания	Номинал предохранителя 0,5 - 10 раз, инкрементами x0,5
Быстрое макс время неисправности неисправности	0,1 - 10 секунд инкрементами 0,1сек
Быстрый мгновенный множитель	Выкл, или равный "Множитель нормального минимального срабатывания", или 3 - 40 кратный номинал предохранителя, инкрементами X0,5
Быстрое мин. время срабатывания	0 - 1 секунда, инкрементами 0,1сек

Для обеспечения того, чтобы Быстрый режим, действительно, представлял собой кривую более быстрой защиты по сравнению с кривой Нормального режима, проверки ошибки не выполняется. Для достижения данного результата пользователь должен применять соответствующие уставки.

6.5. Режимы защиты

Назначение режимов защиты заключается в том, чтобы обеспечить выполнение различных эксплуатационных требований, в частности, таких как нормальная повседневная работа, работа с линией под напряжением или дни высокой опасности возникновения пожара. Режим защиты - это сочетание параметров, включающих:

- ВКЛ./ВЫКЛ. защиты
- Выбор кривой защиты (НОРМАЛЬНОЙ или БЫСТРОЙ) для первого срабатывания
- Выбор кривой эксплуатации (НОРМАЛЬНОЙ или БЫСТРОЙ) для второго срабатывания
- Повторное включение ВКЛ./ВЫКЛ. (в выключенном состоянии это означает, что устройство Fusesaver выполняет одно срабатывание до блокировки)

Имеются следующие режимы:

Режим	Функция
Защита ВЫКЛ	Устройство Fusesaver не будет срабатывать на неисправность.
Нормальный-Нормальный	Устройство Fusesaver срабатывает на основе уставок НОРМАЛЬНОЙ кривой. Устройство Fusesaver повторно включается после времени простоя. Если неисправность по-прежнему присутствует, устройство Fusesaver срабатывает 2-ой раз на основе уставок НОРМАЛЬНОЙ кривой и затем остается в разомкнутом состоянии.
Нормальный-Быстрый	Устройство Fusesaver срабатывает на основе уставок НОРМАЛЬНОЙ кривой.
	Устройство Fusesaver повторно включается после времени простоя. Если неисправность по-прежнему присутствует, устройство Fusesaver срабатывает 2-ой раз, на основе уставок БЫСТРОЙ кривой и затем остается в разомкнутом состоянии.
Быстрый-Нормальный	Устройство Fusesaver срабатывает на основе уставок БЫСТРОЙ кривой. Устройство Fusesaver повторно включается после времени простоя. Если неисправность по-прежнему присутствует, устройство Fusesaver срабатывает 2-ой раз на основе уставок НОРМАЛЬНОЙ кривой и затем остается в разомкнутом состоянии.
Быстрый-Быстрый	Устройство Fusesaver срабатывает на основе уставок БЫСТРОЙ кривой. Устройство Fusesaver повторно включается после времени простоя. Если неисправность по-прежнему присутствует, устройство Fusesaver срабатывает 2-ой раз на основе уставок БЫСТРОЙ кривой и затем остается в разомкнутом состоянии.
Нормальный разовый	Устройство Fusesaver срабатывает на основе уставок НОРМАЛЬНОЙ кривой. Устройство Fusesaver повторно не включается и остается в разомкнутом состоянии
Быстрый разовый	Устройство Fusesaver срабатывает на основе уставок БЫСТРОЙ кривой. Устройство Fusesaver не включается

	повторно и остается в разомкнутом сост.
--	---

Действующий режим определяется следующим образом:

- а) Локальный оператор опускает внешний рычаг вниз. В этом случае защита устройства Fusesaver принудительно выводится в режим, predetermined заданием файла политики (смотрите раздел 6.11.2).
- б) Дистанционный оператор задает режим с помощью системы АСУТП (SCADA) (Управление системой и сбор данных). Для того, чтобы это сделать, необходимо установить RCU (блок дистанционного управления).
- в) Для задания режима локальный оператор пользуется панелью управления в RCU (блоке дистанционного управления).

Местный (локальный) оператор, упоминаемый в пункте а) выше, имеет приоритет, и режим, заданный Внешним рычагом, когда он установлен в положение ВНИЗ (DOWN), обязательно будет блокироваться режим, заданный дистанционным оператором и оператором панели RCU (блок дистанционного управления). Когда локальный оператор возвращает внешний рычаг в положение ВВЕРХ (UP), режим защиты возвращается в режим, действовавший данный момент, когда рычаг опущен вниз. Пока Внешний рычаг находится в положении ВНИЗ (DOWN), устройство Fusesaver будет отвергать все другие команды на изменение режима.

6.6. Таймер регенерации последовательности

После того, как устройство Fusesaver выполнит первое срабатывание защиты и будет готовиться к повторному включению, защита переместится на кривую защиты второго срабатывания. После повторного включения данная кривая второго включения останется активной в течение периода времени, который называется "временем регенерации". Если в течение времени регенерации не происходит никакой неисправности, как только оно истечет, защита произведет сброс в исходное состояние отсчет срабатываний и применит кривую, применимую к 1-ому срабатыванию в последовательности.

Время регенерации конфигурируется в рамках конфигурирования файла политики.

Название уставки	Варианты уставки
Таймер регенерации	40 - 100 секунд, инкрементами в 1 секунду

На Рисунке 20 ниже продемонстрирована работа таймера регенерации.

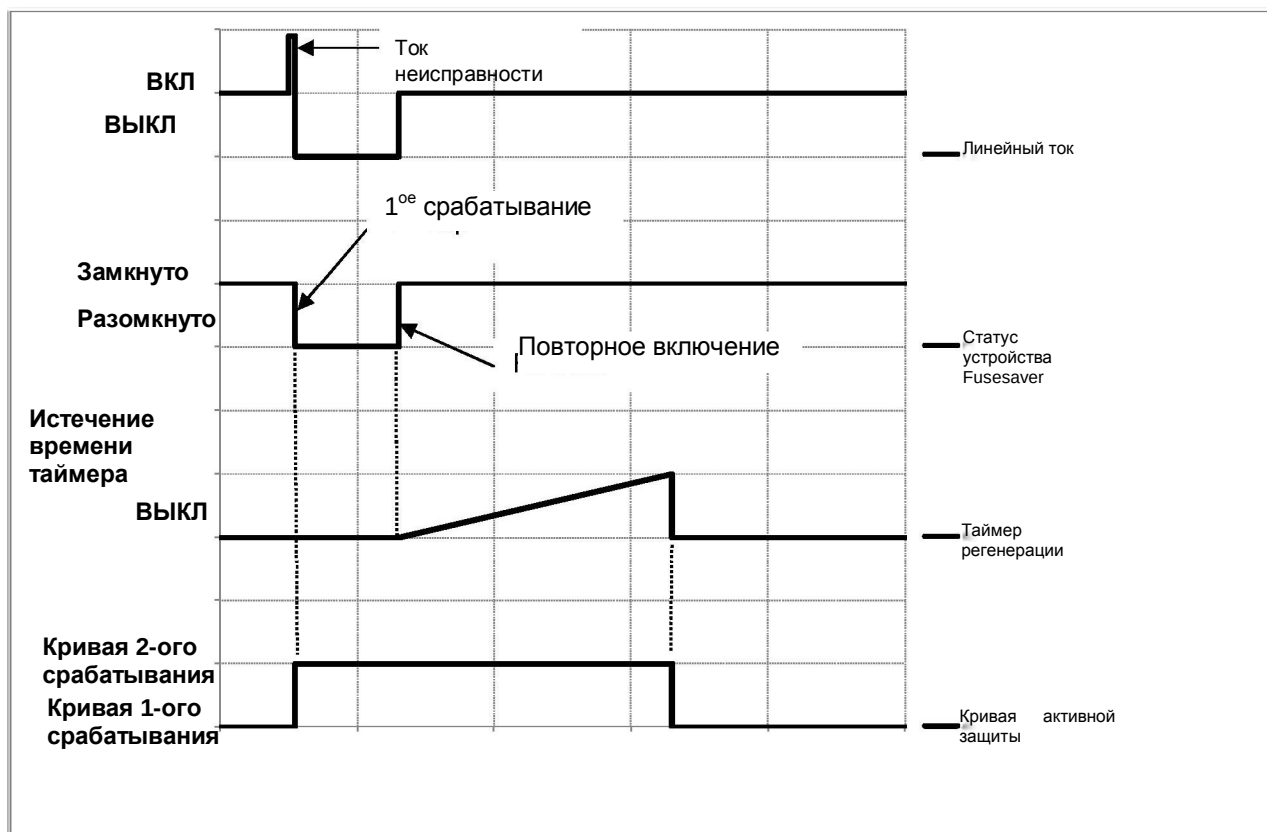


Рисунок. 20 Пример: Последовательность регенерации

6.7. Защита линии со снятым напряжением

Поскольку устройство Fusesaver действует как первичное устройство защиты, защита выводится в рабочее состояние даже тогда, когда линия находится без напряжения. Если на линии возникает неисправность при повторной подаче напряжения, тогда это постоянная неисправность, т.е. линейный ток был уже выключен, поэтому неустойчивая неисправность была бы сброшена. Когда устройство Fusesaver обнаруживает то, что линия находится в состоянии снятого напряжения, она переключается в режим защиты линии со снятым напряжением, который может конфигурироваться либо как режим защиты НОРМАЛЬНЫЙ ОДИНАРНЫЙ, либо как БЫСТРЫЙ ОДИНАРНЫЙ. Данный режим защиты линии со снятым напряжением является действительным для двух сценариев линии со снятым напряжением, которые заключаются в следующем:

- Устройство Fusesaver разомкнуто и замыкается вручную на линию.
- Устройство Fusesaver замкнуто, и линия находится в состоянии снятого напряжения вследствие разомкнутости устройства, находящегося в линии до устройства Fusesaver.

Линия должна быть со снятым напряжением в течение минимального периода времени, который называется “Временем линии со снятым напряжением” до того, как устройство Fusesaver переключится в режим защиты линии со снятым напряжением. Данное время конфигурируется в рамках конфигурирования файла политики. Когда линии снова помещается под напряжение, режим защиты линии со снятым напряжением будет оставаться активным на период уставки времени регенерации до возврата в режим защиты по умолчанию. Если режим устанавливается на “Защита ВЫКЛ.” внешним рычагом, тогда защита линии со снятым напряжением будет также ВЫКЛЮЧЕННОЙ.

Название уставки	Варианты уставки
Время линии со снятым напряжением	1 - 300 секунд, приращениями (инкрементами) по 1 секунде

На Рисунке 21 ниже демонстрируется то, как работают данные таймеры для того, чтобы изменить режим защиты.

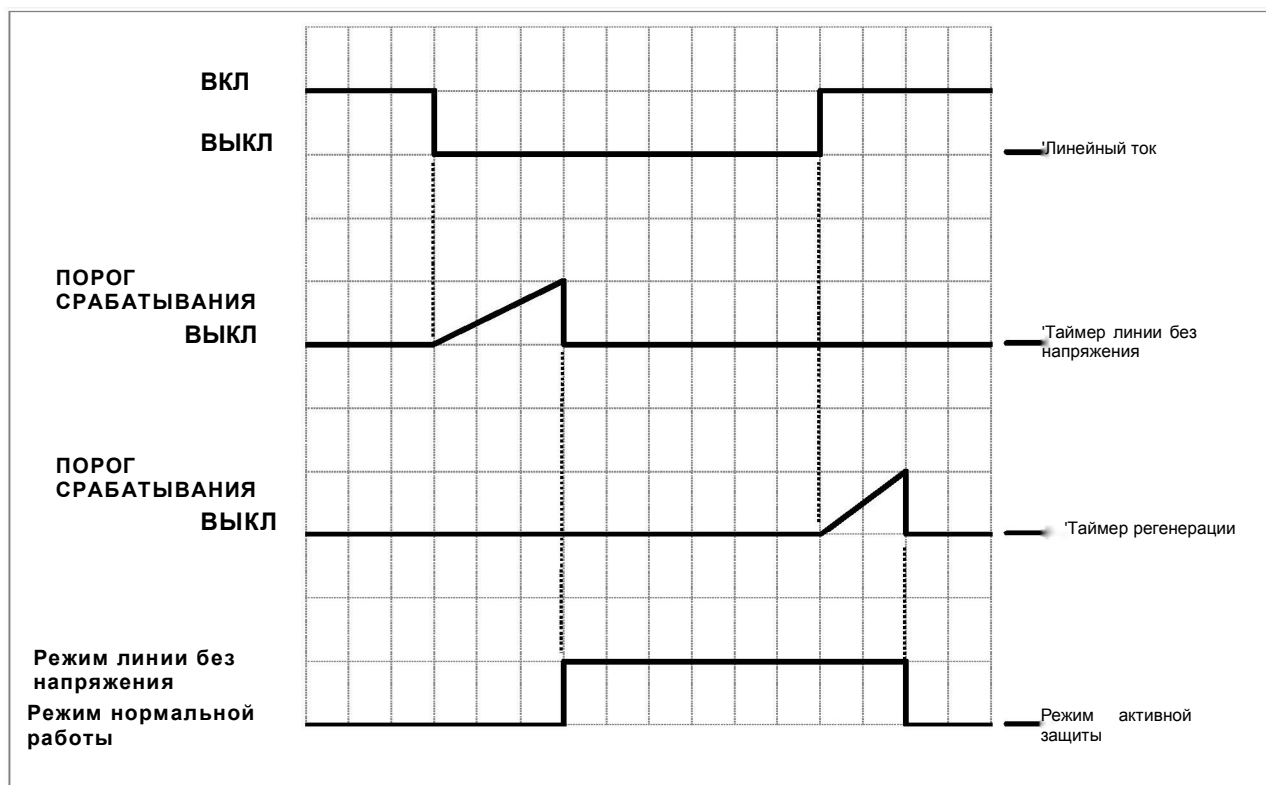


Рис. 21 Линия без напряжения и работа таймера регенерации

6.8. Ограничение пускового броска тока

Когда снимается напряжение с линии, часто возникает краткосрочный поток высокого тока вследствие пускового броска тока трансформатора, пусковых токов электродвигателя и других факторов. Эти высокие токи токами неисправности не являются и не должны вызывать срабатывания устройства Fusesaver. В большинстве случаев кривая защиты на базе предохранителя устройства Fusesaver не будет вызывать срабатывания при пусковом броске тока. Для того, чтобы и далее ослабить действие данного фактора устройство Fusesaver применяет модификатор пускового броска к активной кривой зависимости тока от времени при следующих условиях:

- После любой операции замыкания устройства Fusesaver, включая ручное и автоматическое повторное включение.
- Когда устройство Fusesaver регистрирует, что линейный ток **ВЫКЛЮЧЕН** (через 100мсек после того, как линейный ток упадет ниже минимального номинала самопитания устройства Fusesaver).

Модификаторы ограничения пускового броска тока следующие:

- Уровень снятия измерения защиты может быть увеличен посредством “Модификатора снятия измерения пускового броска”, который является конфигурируемой величиной, задаваемой в файле политики. Это дополнительный множитель на предварительно существующем уровне снятия измерения.
- Данная модификация уровня снятия измерения является действительной в течение “Времени ограничения пускового броска тока”. Таймер ограничения пускового броска тока запускается, когда **ВКЛЮЧАЕТСЯ** ток и истекает через время, установленное в результате конфигурирования.

Название уставки	Варианты уставки
Множитель снятия пускового броска	от x1 до x5, инкрементами (приращениями) x0,5
Таймер ограничения пускового броска	от 0 до 1000мсек, инкрементами (приращениями) 20мсек

На Рисунке 22 демонстрируется то, как уровень снятия измерения может сдвигаться на время продолжительности Таймера ограничения пускового броска тока. В этом примере используется НОРМАЛЬНАЯ кривая со следующими уставками:

- Номинальная характеристика предохранителя = 10А
- Множитель уровня снятия измерения = x3; НОРМАЛЬНОЕ снятие измерения устройства Fusesaver = 30А
- Максимальное время = 0,5сек
- Минимальное время = 0,0сек
- Мгновенный множитель = x15; Мгновенный порог = 150А

Применяются следующие уставки пускового броска тока:

- Множитель уровня снятия измерения = x2.5. В результате это приводит к порогу снятия измерения пускового броска тока устройства Fusesaver = 30А x2.5 = 75А
- Таймер ограничения пускового броска = 500мсек. В результате этого применяется порог снятия измерения пускового броска устройства Fusesaver на определенное время, которое в данном случае составляет 75А в течение 500мсек.

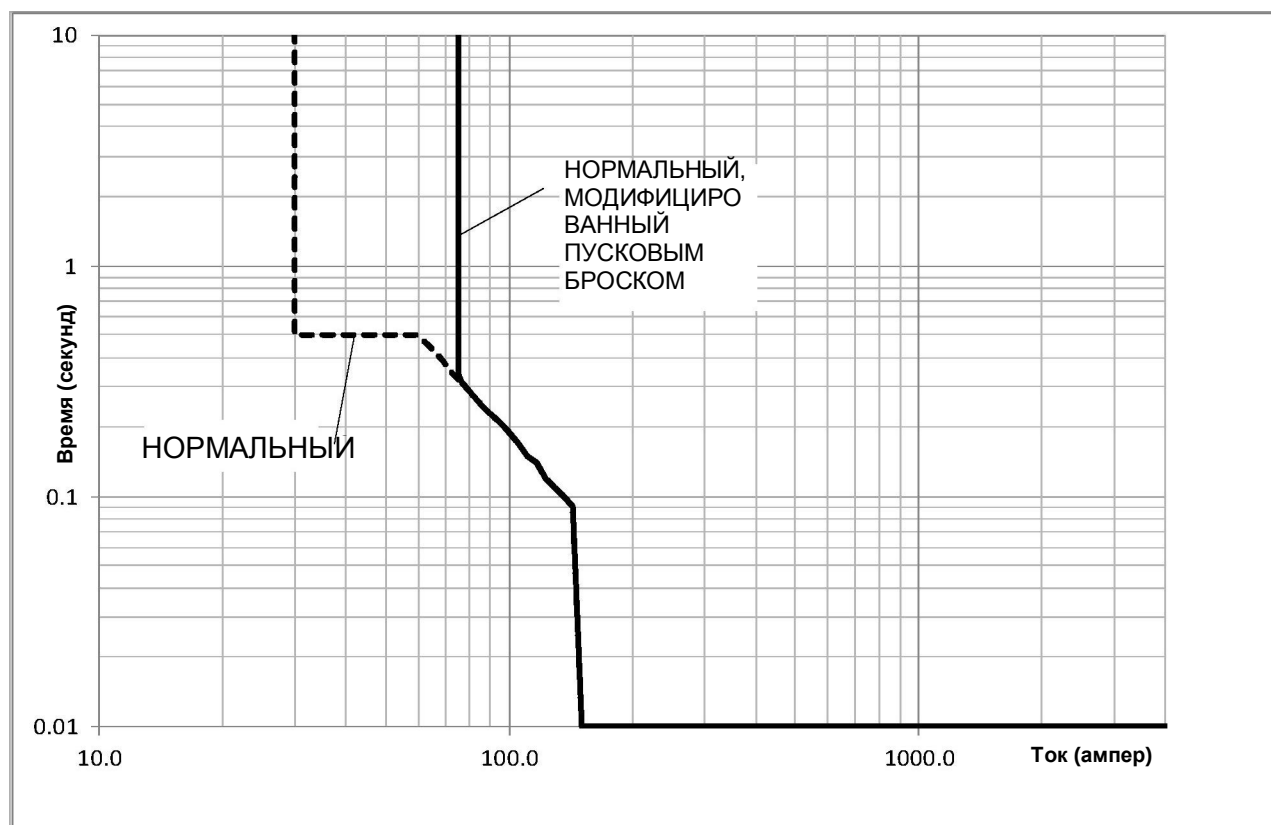


Рис. 22 Эффект множителя уровня снятия измерения пускового броска

Следующие моменты применимы к ограничению пускового броска тока:

- Ограничение пускового броска применяется как к 1^{ому}, так и к 2^{ому} срабатыванию в последовательности повторного включения.
- Если модифицированный уровень снятия измерения больше уровня мгновенного

срабатывания, тогда уровень мгновенного срабатывания должен также увеличиваться с тем, чтобы равняться модифицированному уровню снятия измерения.

6.9. Многофазная защита

Когда все устройства Fusesaver в линии оснащены коммуникационными модулями, можно использовать радио коммуникации между каждой фазой для обеспечения функций многофазной защиты следующим образом:

6.9.1. Псевдо трехфазное срабатывание и повторное включение

Когда все устройства Fusesaver в линии оснащены коммуникационными модулями, возможно их конфигурировать таким образом, что если один обнаруживает неисправность и срабатывает, то другие две фазы будут срабатывать через какое-то время. Три фазы затем повторно включатся одновременно после времени простоя устройства Fusesaver, которое сработало первым. Данная функция может использоваться для блокирования тока обратного питания в цепи дельта нагрузки. Это обычно занимает от 2 до 5 секунд для срабатывания фаз, не находящихся под действием неисправности после первоначальной неисправности.

Последовательность заключается в следующем:

1. Одно или более устройств Fusesaver обнаруживает неисправность и срабатывает.
2. Устройство Fusesaver на фазе с неисправностью затем командует устройствами Fusesaver на смежных фазах срабатывать как можно быстрее с помощью радио коммуникационного модуля.
3. Устройства Fusesaver, не находящиеся под действием неисправности, срабатывают, как только они получают команду на срабатывание при условии, что они:
 - a. замкнуты
 - b. имеют работающую защиту
 - c. устройства Fusesaver не являются неисправными или износившимися
 - d. батареи коммуникационных модулей не истощены
 - e. имеют хорошие коммуникационные связи с другими устройствами Fusesaver
4. Находящаяся под действием неисправности фаза командует другим фазам повторно включиться в конкретное время. Это время будет временем первого срабатывания от неисправности плюс время простоя.
5. Не находящиеся под действием неисправности устройства Fusesaver получают время повторного включения и назначают время повторного включения в этот период.
6. Три устройств Fusesavera повторно включаются одновременно в намеченное время повторного включения.

Таким образом линия с одно- или двухфазной неисправностью вызывает срабатывание и повторное включение всех трех фаз. Это помогает предотвратить ток обратного питания на фазах, не находящихся под действием неисправности.

Для обеспечения того, чтобы все три фазы сообщали надежно и своевременно о срабатывании и графике повторного включения требуется минимальное время простоя в 10 секунд. Это минимальное время простоя будет принудительно исполняться в момент создания файла политики.

Псевдо трехфазное срабатывание и повторное включение приводится в действие в рамках уставок файла политики независимо и на то время, когда внешний рычаг находится в положении ВВЕРХ (UP) или ВНИЗ (DOWN). Во избежание операционной путаницы, рекомендуется, чтобы внешние рычаги находились в одном и том же состоянии все время. Если рычаги находятся в разных состояниях, в следующих пунктах дается разъяснение того, как будут функционировать устройства Fusesaver:

- Когда от другого устройства Fusesaver поступает команда псевдо трехфазного срабатывания и повторного включения, устройство Fusesaver, получающее эту команду, будет срабатывать и повторно включаться, даже если его рычаг находится внизу, и действующий режим защиты - это режим "защита отключена", НОРМАЛЬНЫЙ ОДНОКРАТНЫЙ или БЫСТРЫЙ ОДНОКРАТНЫЙ режим, т.е. будет игнорировать статус своего собственного рычага.
- Если режим защиты был дистанционно изменен на НОРМАЛЬНО ОДНОКРАТНЫЙ или БЫСТРЫЙ ОДНОКРАТНЫЙ, и псевдо трехфазное срабатывание по-прежнему находится в действии, псевдо трехфазное срабатывание происходить не будет, поскольку режим защиты по умолчанию повторного включения не требует.

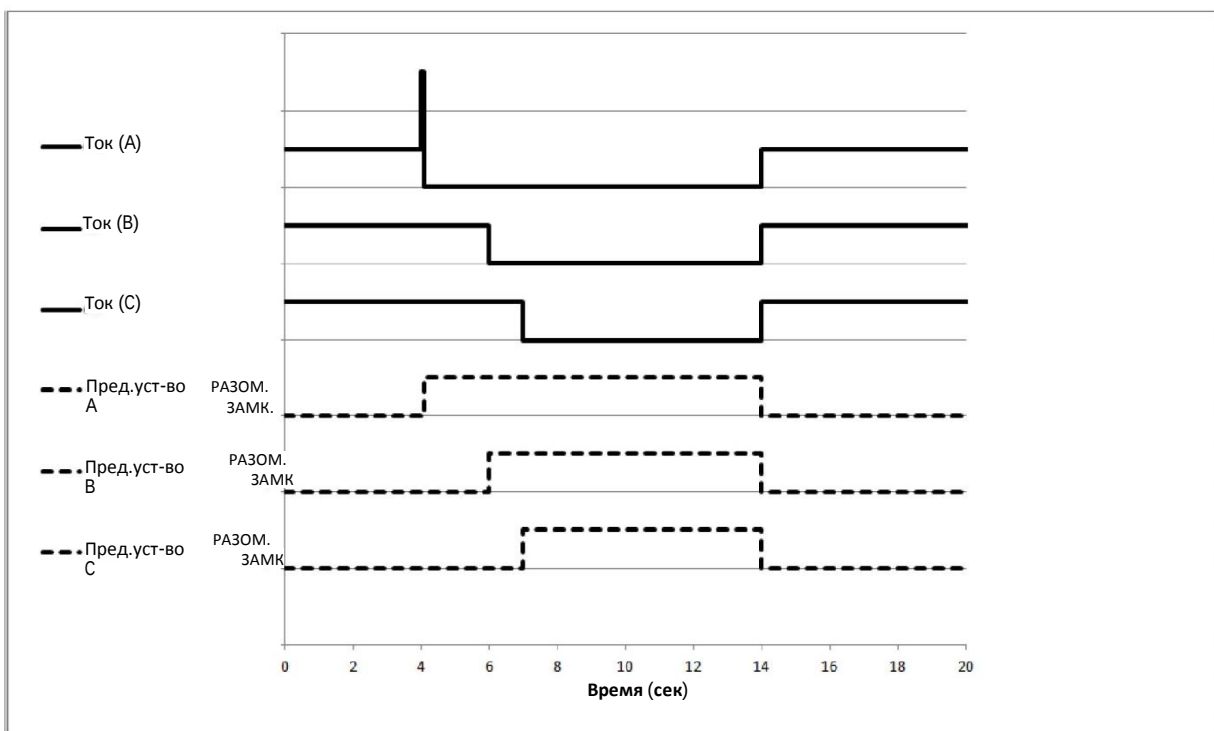


Рис. 23 Пример: Псевдо 3-фазное срабатывание и повторное включение

6.9.2. Трехфазная блокировка

Когда устройства Fusesaver в линии оснащены коммуникационными модулями, можно конфигурировать устройства Fusesaver таким образом, что если одно устройство Fusesaver на многофазном объекте обнаруживает постоянную неисправность, тогда все три фазы работают и останутся в работавшем состоянии. Это включает:

- После того, как устройство Fusesaver повторно включается на постоянную неисправность и затем срабатывает второй раз,
- устройство Fusesaver устанавливается на режим защиты НОРМАЛЬНЫЙ ОДНОКРАТНЫЙ или БЫСТРЫЙ ОДНОКРАТНЫЙ и выполняет одно срабатывание до блокировки.

Операционная последовательность следующая:

1. Одно или более устройств Fusesaver обнаруживает неисправность и срабатывает.
2. После времени простоя, оно замыкается:
 - с) Если неисправность была сброшена (неустойчивая или временная), тогда ничего не выполняется.
 - d) Если неисправность была постоянной, происходит срабатывание снова.
3. Устройство Fusesaver на фазе, находящейся под действием неисправности, далее дает указание другим устройствам Fusesaver на смежных фазах сработать при помощи радио коммуникационного модуля.
4. Срабатывание устройств Fusesaver на не находящихся под действием неисправности фазах обычно происходит в течение 2 - 5 секунд после сгорания предохранителя на находящихся под действием неисправности фазах при условии, что они:
 - a. замкнуты
 - b. имеют заряженными конденсаторы срабатывания/замыкания.
 - c. устройства Fusesaver не являются неисправными или изношенными
 - d. батареи коммуникационного модуля не истощены
 - e. имеют хорошую коммуникацию с другими устройствами Fusesaver
5. После отправки команды о срабатывании другим фазам, устройства Fusesaver на первоначальной (ых) фазе (ах), находящихся под действием неисправности, заряжают свои конденсаторы и срабатывают. Это занимает приблизительно 2 сек.
6. Все устройства Fusesaver в линии в настоящее время находятся в сработавшем состоянии.

Таким образом, линия с однофазной или двухфазной постоянной неисправностью будет вызывать разъединение всех трех фаз.

Трехфазная блокировка приводится в действие как часть уставок файла политики, независимо в течение периода, когда внешний рычаг находится в положении ВВЕРХ (UP) или ВНИЗ (DOWN)

Обратите внимание на то, что на команду о трехфазной блокировке, полученную от другого устройства Fusesaver, не оказывает влияние положение внешнего рычага, т.е. предохранитель будет всегда срабатывать, когда получена команда трехфазной блокировки.

Возможно одновременное приведение в действие функций как псевдо трехфазного срабатывания, так и трехфазной блокировки для получения эффективности аналогичной трехфазному повторному включателю, как показано ниже.

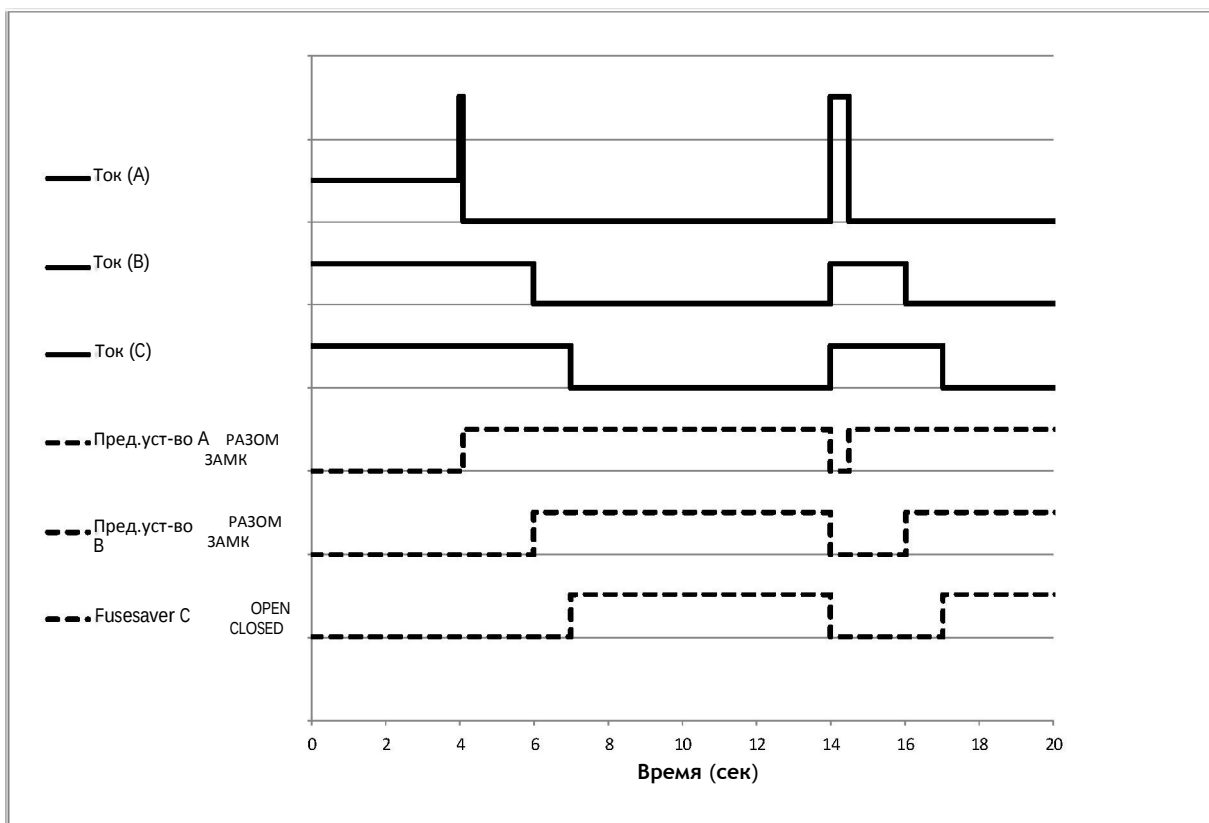


Рис. 24 Пример: Псевдо трехфазное срабатывание и работа трехфазной блокировки

6.10. Защита от тепловой перегрузки

Защита от тепловой перегрузки используется для защиты устройства Fusesaver от токов излишней нагрузки, которые находятся ниже порога снятия измерения для нормальной защиты от избыточного тока, но являются потенциально вредными для устройства Fusesaver. Такой тип функции защиты является актуальным только, когда устройство Fusesaver было установлено в линию без предохранителя, который обычно обеспечивает подобную защитную функцию. Устройство Fusesaver теперь имеет функцию самозащиты от перегрева вследствие избыточного тока.

Внимание

Устройство Fusesaver требует работы источника питания для тепловой защиты. Если линейный ток отсутствует, а коммуникационный модуль снят, или батареи истощены, в этом случае защита от тепловой перегрузки устройства Fusesaver работать не будет. Устройство Fusesaver может тогда быть повреждено, если оно будет подвергаться действию излишних токов перегрузки. Пользователь должен на постоянной основе следить за тем, чтобы батареи в коммуникационном модуле имели адекватный заряд для функционирования защиты.

Пользователь должен также обеспечивать, где возможно, чтобы защитные устройства, находящиеся до устройства Fusesaver в линии, имели такие уставки, которые могли бы обеспечить резервную защиту от тепловой перегрузки для устройства Fusesaver.

Алгоритм тепловой перегрузки эффективно оценивает самую горячую часть пути первичного проводника устройства Fusesaver и, если эта температура превышает определенный предел, командует устройству Fusesaver выполнить однократное срабатывание и блокировку. Защита от тепловой перегрузки принимает во внимание ряд факторов, включая:

1. ток нагрузки, протекающий через устройство Fusesaver, включая периоды

- отсутствия тока,
2. модель устройства Fusesaver (низкого, стандартного или высокого диапазона),
 3. температуру окружающей среды

Когда работает нормальная защита от избыточного тока, защита от тепловой перегрузки является действительной только для токов в диапазоне, начиная от расчетного для моделей тока и кончая порогом снятия измерения защиты от избыточного тока.

Время работы тепловой перегрузки может быть выражена как традиционная кривая зависимости тока от времени, зависящая от этих параметров. Построенные графики показывают зону безопасной работы, превышение которой приведет к срабатыванию устройства Fusesaver в случае защиты от тепловой перегрузки.

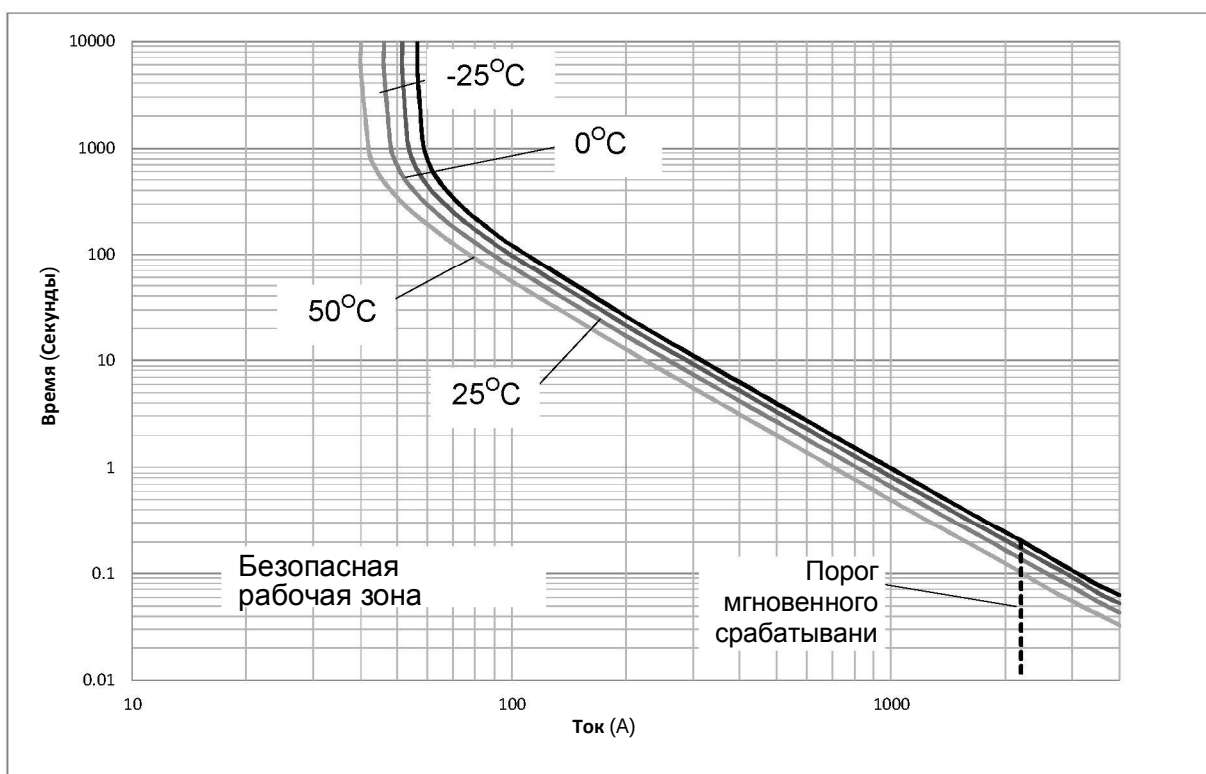


Рис. 25 Эквивалентная кривая зависимости тока от времени для тепловой перегрузки устройства Fusesaver низкого диапазона

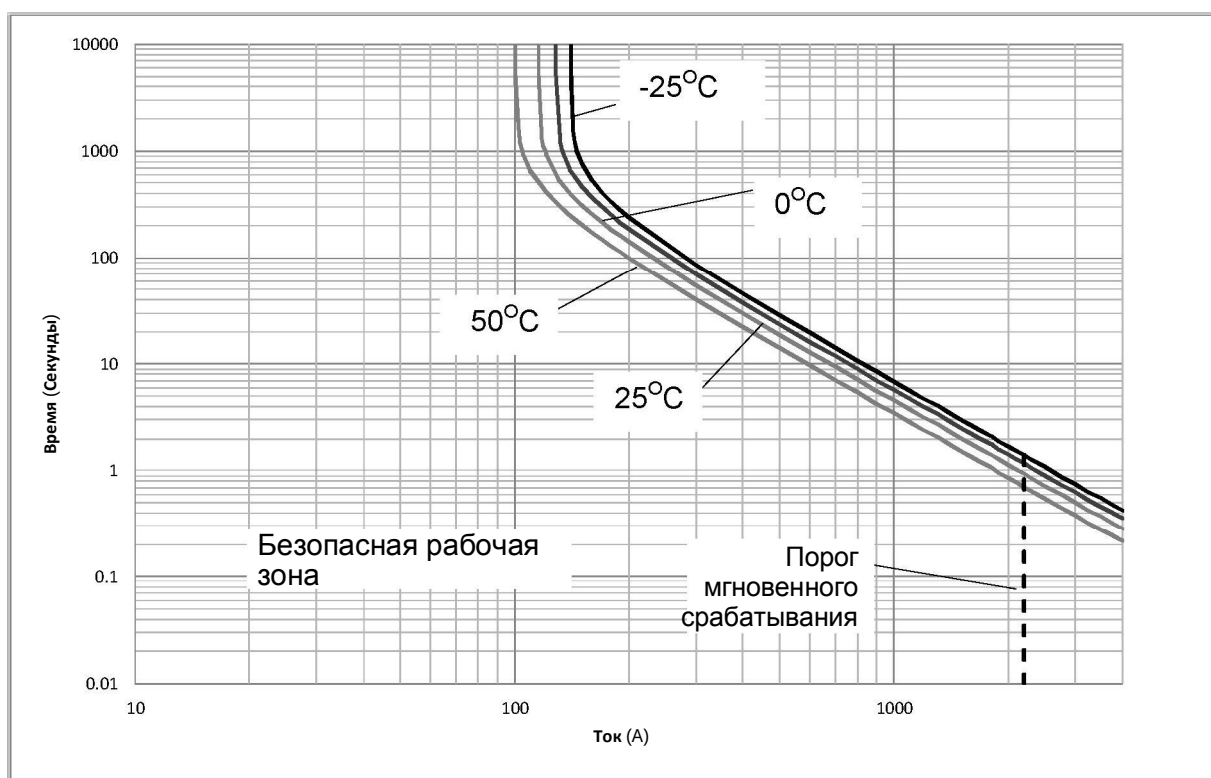


Рис. 26 Эквивалентная кривая зависимости тока от времени для тепловой перегрузки устройства Fusesaver стандартного диапазона

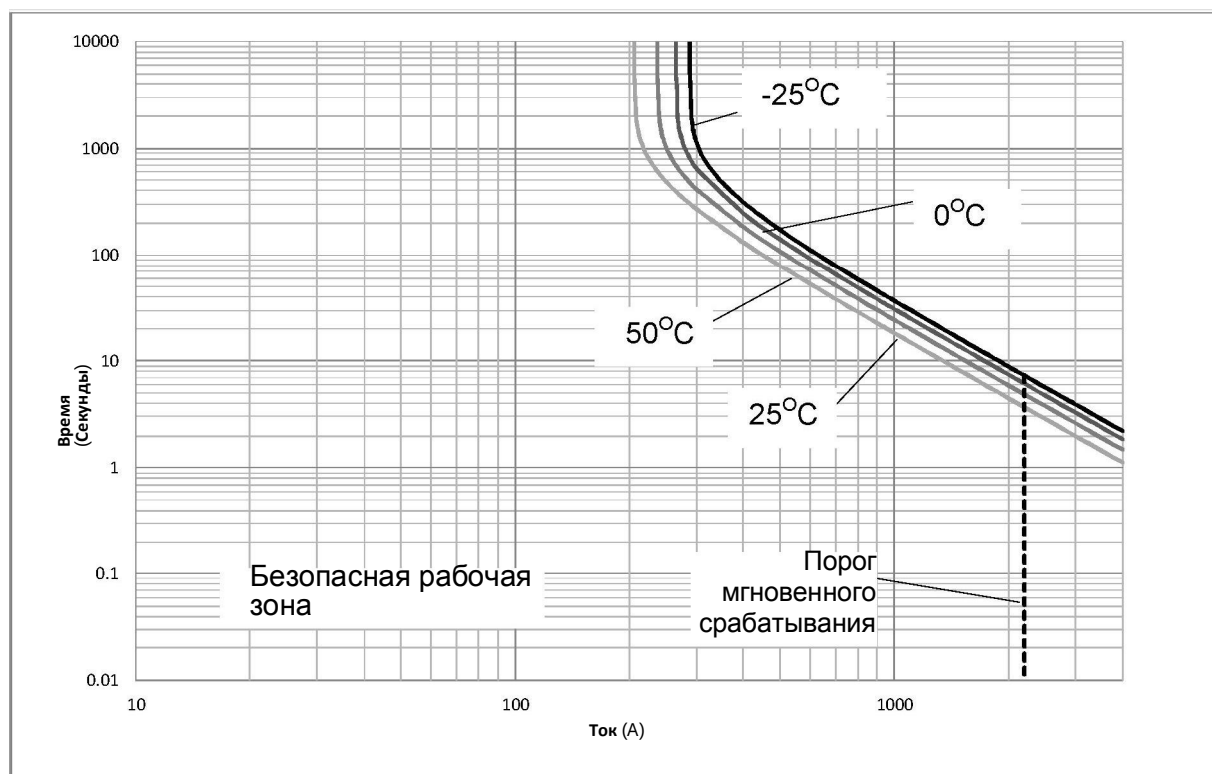


Рис. 27 Эквивалентная кривая зависимости тока от времени для тепловой перегрузки устройства Fusesaver высокого диапазона

Защита от тепловой перегрузки применима только для устройств Fusesaver, сконфигурированных для работы без предохранителя. В таких случаях она работает постоянно, независимо от того, что с помощью любых средств была ВЫКЛЮЧЕНА нормальная защита от избыточного тока. В этих обстоятельствах Защита от тепловой перегрузки будет применимой для всех токов выше номинального тока модели устройства

Fusesaver. При токах неисправности, превышающих 2,2kA, устройство Fusesaver будет срабатывать мгновенно.

Когда произошло срабатывание тепловой перегрузки, в журнал событий устройства Fusesaver будет записано событие, в котором указывается срабатывание вследствие тепловой перегрузки, время, в которое оно произошло, а также ток нагрузки, который проходил во время срабатывания.

Если пользователь сконфигурировал устройство Fusesaver с приведенной в действие функцией трехфазной блокировки (смотрите раздел 6.9.2), тогда срабатывание при тепловой перегрузке на одной фазе будет также приводить в действие срабатывание трехфазной блокировки на смежных фазах.

После срабатывания тепловой перегрузки, устройству Fusesaver потребуется быть замкнутым вручную либо локальным оператором, либо через команду АСУТП (SCADA). В течение периода после срабатывания, защита от тепловой перегрузки будет продолжать работать и оценивать теперь уже температуру охлаждения устройства Fusesaver.

В случае, когда устройство Fusesaver было разомкнутым только короткое время и затем замыкается вручную, и ток нагрузки по-прежнему избыточный, тогда устройство Fusesaver будет срабатывать снова при тепловой перегрузке через очень короткое время.

6.11. Уставки внешнего рычага

Функции применимого режима защиты и трехфазной защиты могут задаваться независимо на основе того, находится ли внешний рычаг в положении ВВЕРХ (UP) или ВНИЗ (DOWN) в соответствии со следующим:

6.11.1. Уставки рычага ВВЕРХ (UP)

Название уставки	Варианты уставки
Режим защиты рычага ВВЕРХ (UP)	Protection OFF/Защита ВЫКЛ. NORMAL-NORMAL/НОРМАЛЬНЫЙ-НОРМАЛЬНЫЙ NORMAL-FAST/НОРМАЛЬНЫЙ-БЫСТРЫЙ FAST-NORMAL /БЫСТРЫЙ-НОРМАЛЬНЫЙ FAST-FAST /БЫСТРЫЙ-БЫСТРЫЙ NORMAL SINGLE /НОРМАЛЬНЫЙ ОДИНАРНЫЙ FAST SINGLE/БЫСТРЫЙ ОДИНАРНЫЙ
Режим защиты линии со снятым напряжением рычага UP (ВВЕРХ)	NORMAL SINGLE /НОРМАЛЬНЫЙ ОДИНАРНЫЙ FAST SINGLE/БЫСТРЫЙ ОДИНАРНЫЙ
Псевдо трехфазное срабатывание рычага UP (ВВЕРХ)	Enable/Disable/Ввести в действие/Прекратить действие
Трехфазная блокировка рычага UP (ВВЕРХ)	Enable/Disable/ Ввести в действие/Прекратить действие

6.11.2. Уставки рычага ВНИЗ (DOWN)

Название уставки	Варианты уставки
Режим защиты рычага Вниз (Down)	Protection OFF/Защита ВЫКЛ. NORMAL-NORMAL/НОРМАЛЬНЫЙ-НОРМАЛЬНЫЙ NORMAL-FAST/НОРМАЛЬНЫЙ-БЫСТРЫЙ FAST-NORMAL /БЫСТРЫЙ-НОРМАЛЬНЫЙ FAST-FAST /БЫСТРЫЙ-БЫСТРЫЙ NORMAL SINGLE /НОРМАЛЬНЫЙ ОДИНАРНЫЙ FAST SINGLE/БЫСТРЫЙ ОДИНАРНЫЙ
Режим защиты линии со снятым напряжением рычага DOWN (ВНИЗ)	NORMAL SINGLE /НОРМАЛЬНЫЙ ОДИНАРНЫЙ FAST SINGLE/БЫСТРЫЙ ОДИНАРНЫЙ
Псевдо трехфазное срабатывание рычага ВНИЗ (DOWN)	Enable/Disable/Ввести в действие/Прекратить действие
Трехфазная блокировка рычага ВНИЗ (DOWN)	Enable/Disable/ Ввести в действие/Прекратить действие

7. Операционные уставки устройства Fusesaver

Кроме функций защиты, описанных в предыдущих главах, устройство Fusesaver имеет ряд дополнительных уставок, касающихся общей работы и того, как высвечиваются определенные данные.

7.1. Операционные уставки

7.1.1. Спаренное ручное срабатывание/замыкание

Когда устройства Fusesaver установлены в линии вместе, они могут конфигурироваться таким образом, что, когда они управляются вручную посредством исполнительного механизма на одном коммуникационном модуле, либо:

- каждое устройство Fusesaver управляется самостоятельно (спаренно отключается), либо
- три устройств Fusesavera будут функционировать как будто тот же самый исполнительный механизм был нажат на всех трех исполнительных механизмах сразу же. Это означает, что устройства Fusesaver будут срабатывать или замыкаться вместе с типичной синхронностью менее 10 мсек после выдержки 63сек (спаренно приводиться в действие).

Уставка в файле политики задает данную функцию. На данную операцию потенциально может оказывать действие состояние внешнего рычага так, как описано ниже.

7.1.2. Уставка запрета ручной работы внешнего рычага

Когда внешний рычаг опущен вниз, операции ручного срабатывания и замыкания с помощью исполнительных механизмов на нижней стороне коммуникационного модуля могут быть запрещены. Имеется три варианта уставок:

- **MANUAL-OK/РУЧНОЙ-НОРМАЛЬНО:** При данной уставке устройство Fusesaver может быть приведено в состояние срабатывания и замыкания, как в нормальном состоянии, когда внешний рычаг опущен вниз.
- **MANUAL-INHIBIT/РУЧНОЙ-ЗАПРЕТИТЬ:** При данной уставке, когда внешний рычаг опущен, устройство Fusesaver не может вручную быть приведено в состояние срабатывания или замыкания посредством "Сименс Коннект" (Siemens Connect) или исполнительных механизмов срабатывания/замыкания на нижней стороне коммуникационного модуля. Для двухфазной или трехфазной конфигурации линии, у которой приведена в действие спаренная операция, команда ручного срабатывания или замыкания не будет передаваться другим фазам. Также, команда ручного срабатывания или замыкания, происходящая из другой спаренной фазы, не будет приводить к срабатыванию или замыканию устройства Fusesaver, у которого внешний рычаг опущен при приведенной в действие уставке ручного запрета.
- **MANUAL-INHIBIT-KILL/РУЧНОЙ-ЗАПРЕТ-АВАРИЙНО ОТКЛЮЧИТЬ:** При данной уставке запрещается не только ручная работа, когда рычаг опущен вниз, но любые операции срабатывания или замыкания, которые действуют, когда опускается рычаг, будут прекращены и не будут происходить.



Внимание

Положение внешнего рычага оказывает воздействие только на работу соответствующего конкретного устройства Fusesaver, а никакого другого в группе, т.е. для того, чтобы полностью запретить ручные операции, ВСЕ внешние рычаги должны быть опущены на ВСЕХ устройств Fusesaverax в группе.

В случаях, когда сконфигурирована ручная операция (смотрите раздел 7.1.1), и в группе рычаги ВВЕРХ (UP) и ВНИЗ (DOWN) у различных устройств перемешаны, будут иметь место следующие функции в зависимости от того какой исполнительный механизм срабатывания/замыкания работает и с учетом следующего:

- Устройства Fusesaver сконфигурированы с “Ручным запретом”
- Все устройства Fusesaver первоначально находятся в замкнутом состоянии, и
- Устройства Fusesaver имеют положения внешнего рычага, соответствующие следующему:

Пред.уст-во., фаза А	Пред.уст-во., фаза В	Пред.уст-во., фаза С
Рычаг ВВЕРХ (UP)	Рычаг ВВЕРХ (UP)	Рычаг ВНИЗ (DOWN)

Действие	Результат
Нажимается исполнительный механизм на фазе С	Пред.уст-во С будет отвергать запрос на срабатывание и не будет распространять команду на другие фазы.
Нажимается исполнительный механизм на фазе А	Пред.уст-во А запланирует операцию срабатывания и передаст запрос на спаренное срабатывание пред.уст-ву В и С. Пред.уст-во В примет запрос на срабатывание, поскольку его рычаг поднят ВВЕРХ (UP). Пред.уст-во С отклонит запрос на срабатывание, поскольку его рычаг опущен ВНИЗ (DOWN). Пред.уст-во А и В будут срабатывать синхронно после выдержки 60сек. Пред.уст-во С останется в замкнутом состоянии.

7.1.3. Диаграмма нагрузки

Устройство Fusesaver можно конфигурировать таким образом, чтобы записывать основные данные тока нагрузки для той линии, которую оно обслуживает. Устройство Fusesaver будет записывать одно событие для каждого дня, которое включает:

- Минимальный ток за день (включая время в течение дня, когда он имел место)
- Максимальный ток дня (включая время в течение дня, когда он имел место)
- Средний ток дня

Эти значения рассчитываются посредством следующего процесса:

1. День делится на временные сегменты. Продолжительность каждого сегмента - это вариант конфигурации и включает 5, 15, 30 или 60-минутные сегменты.
2. Для каждого сегмента, устройство Fusesaver рассчитывает средний ток. Эти значения сегмента временно сохраняются (запоминаются) устройством Fusesaver.
3. В конце каждого дня устройство Fusesaver определяет сегмент с наибольшим и наименьшим значением тока. Оно также усредняет значения сегментов для того, чтобы получить среднее значение за день.
4. Устройство Fusesaver делает запись только трех основных значений за день, минимальное, максимальное и дневное среднее значение.
5. Значения сегментов затем стираются, и начинается расчет следующего дня

Диаграмма нагрузки требует, чтобы устройство Fusesaver было активным в течение всего дня, а также чтобы в течение этого времени не вносилось никаких изменений в работу часов реального времени. Если происходит по какой-либо причине изменение

часов реального времени, данные диаграммы нагрузки за день будут выбрасываться в корзину.

Например, если будет потерян линейный ток более чем на 2 минуты, устройство Fusesaver (конфигурация ОС - разомкнуто-замкнуто) войдет в режим готовности (ожидания), в результате чего произойдет изменение часов реального времени в устройстве Fusesaver, когда линейный ток возобновится. Трехфазная блокировка или Ручное срабатывание будут оказывать то же самое воздействие, когда устройство Fusesaver остается без линейного тока в течение более чем 2 минут. Когда для управления или изменения конфигурацией линии используется Сименс Коннект (Siemens Connect), выполняется модернизация аппаратно-программного обеспечения, или изменяется коммуникационный модуль, часы реального времени устройства Fusesaver могут быть также исправлены.

В этих ситуациях, данные диаграммы нагрузки текущего дня записываться не будут. Это означает, что линия, имеющая частые отключения линейного тока, может не подходить для диаграммы нагрузки.

Поскольку в диаграмме нагрузки используется часть имеющихся записей событий устройства Fusesaver, пользователь может принять решение о выключении этой функции в качестве варианта уставки.

Данные диаграммы нагрузки скачиваются из устройства Fusesaver в рамках журнала событий и могут высвечиваться в Сименс Коннект (Siemens Connect) (смотрите раздел 10.4.6).

7.1.4. Уставка частоты линии

Частота линии должна быть установлена на 50 Гц или 60 Гц в соответствии с частотой сети.

7.1.5. Индикатор места неисправности

В случае постоянной неисправности устройство Fusesaver может предоставлять индикацию места неисправности с целью идентификации находящейся под действием неисправности линии. Когда устройство Fusesaver обнаруживает постоянный тип события неисправности, оно может конфигурироваться таким образом, чтобы мигал светодиод в коммуникационном модуле устройства Fusesaver на фазе с постоянной неисправностью.

Световой диод будет мигать один раз каждые 5 секунд в течение конфигурируемого пользователем периода от 1 до 7 часов.

Поскольку по ходу потока линии имеется постоянная неисправность, существует вероятность того, что в линии нет идущего по линии тока, и поэтому мигание светодиода должно получать питание от батареи коммуникационного модуля. Это будет вызывать потребление дополнительного ресурса батареи, как описывается в разделе 13.4.2. С учетом этого, возможно выполнить конфигурацию для отключения индикации места неисправности.

Функция индикатора места неисправности сбрасывается в исходное положение, когда происходит одно из следующих условий:

- когда восстанавливается линейный ток, или
- если ведущий блок АСУТП (SCADA) высылает команду сброса флажков неисправности (требует блока дистанционного управления RCU), или
- истекает заданный срок индикации места неисправности.

7.1.6. Задание политики конца срока службы

В устройстве Fusesaver используется вакуумный прерыватель для прерывания неисправностей. Вакуумный прерыватель может изнашиваться в результате прерывания множества неисправностей (информацию о прерывании срока службы смотрите в разделе 13 "Технические данные").

Микропроцессор устройства Fusesaver отслеживает износ на прерывателе, и если прерыватель становится изношенным, в этом случае устройство Fusesaver больше не будет прерывать неисправности. Установка файла политики определяет то, как функционирует устройство Fusesaver в конце срока службы прерывателя.

- Конец срока службы STAY-OPEN/ОСТАВАТЬСЯ РАЗОМКНУТЫМ: При такой уставке устройство Fusesaver срабатывает в последний раз и снова не замыкается. Устройство Fusesaver может быть замкнуто вручную или разомкнуто, но срабатывать при неисправности не будет.
- Конец срока службы STAY-CLOSED/ОСТАВАТЬСЯ ЗАМКНУТЫМ: При такой уставке устройство Fusesaver больше не будет срабатывать на защиту. Устройство Fusesaver по-прежнему может быть замкнуто или разомкнуто вручную, но не будет срабатывать на неисправность.

7.1.7. Зарядка конденсатора от коммуникационного модуля

Когда устройство Fusesaver установлено с коммуникационным модулем, принцип по умолчанию заключается в том, что батарея в коммуникационном модуле используется для зарядки конденсаторов срабатывания и замыкания исполнительного механизма в устройстве Fusesaver. Данный принцип по умолчанию основывается на следующих допущениях:

1. желательно, чтобы конденсатор заряжался как можно быстрее с тем, чтобы было минимизировано время, в течение которого защита не приведена в действующее состояние (смотрите раздел 13.4.1, где приводятся подробности, касающиеся временных сроков перезарядки конденсатора только от линейного тока).
2. что сочетание операций по защите устройства Fusesaver и ручных операций является относительно нечастым (менее 20 раз в год), так что использование батареи для этой цели батарее преждевременно не истощает.
3. что объект не страдает от частых периодов линейного тока ниже тока, который требуется для питания устройства Fusesaver. Каждый раз, когда линейный ток снова включается, батарее потребуется восполнить зарядку конденсатора, сокращая при этом общий срок службы батареи.

Однако, в случаях, в которых допущения 2 и/или 3 являются ложными, принцип по умолчанию, в результате этого, приводит к сокращению срока службы батареи в коммуникационном модуле. Поэтому может быть предпочтительным только заряжать конденсаторы с помощью линейного тока, когда такой ток имеется, и не использовать батареи совсем (за исключением, ручных операций размыкания/замыкания, где использование батареи может быть обязательным). Это сохранит срок службы батареи, но приведет в результате к дополнительным задержкам для зарядки конденсаторов до того, как защита может быть выведена в рабочее состояние.

Зарядка конденсатора устройства Fusesaver от батареи коммуникационного модуля конфигурируется посредством задания файла политики.

7.2. Высвечивание уставок

7.2.1. Уставки языков

Сименс Коннект (Siemens Connect) поддерживает следующие языки:

- английский
- немецкий
- испанский
- португальский
- французский

Высвечиваемый язык будет соответствовать опции языка, заданной в Windows через панель управления и выпадающее окно формата “Изменить язык дисплея”.

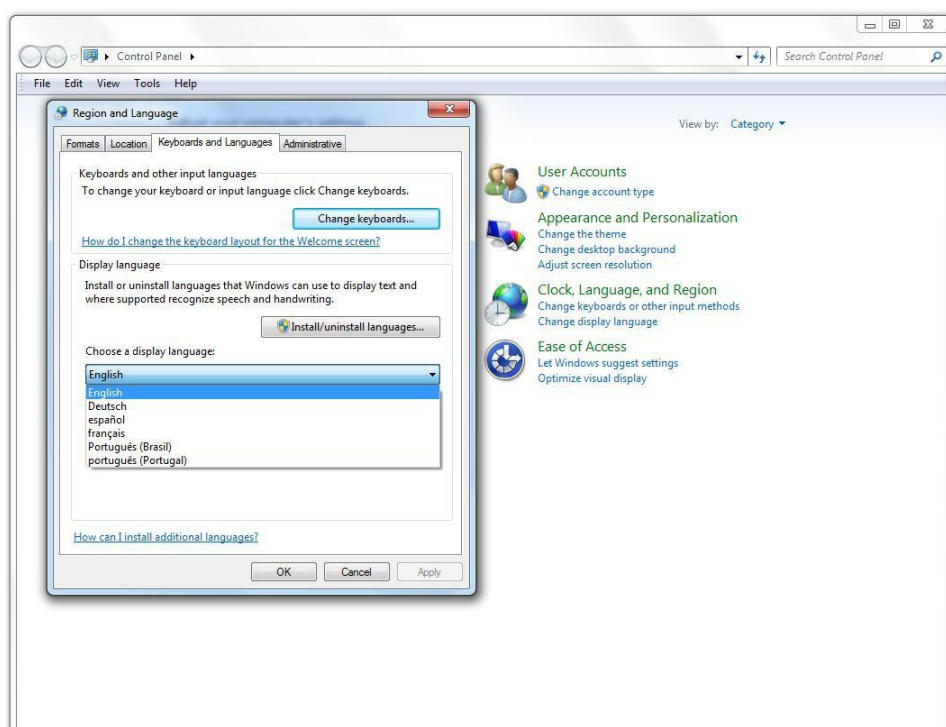


Рис. 28 Изменение языка дисплея в Windows

Если выбирается неподдерживаемый язык в качестве значения по умолчанию в Windows, в этом случае Сименс Коннект (Siemens Connect) переключается на английский язык по умолчанию.



Внимание

По запросу конкретного потребителя могут реализовываться дополнительные языки. За перевод на указанный язык может взиматься плата.

7.2.2. Задание временной зоны

Внутри системы устройство Fusesaver записывает события в Универсальном глобальном времени (UTC), но высвечивает их в Сименс Коннект (Siemens Connect) в соответствии с той временной зоной, которая была задана с помощью данной политики. Имеются три варианта:

- PC TIME (ВРЕМЯ ПК) – соответствует местному времени в ПК, на котором работает Сименс Коннект (Siemens Connect) на данный момент (значение по умолчанию).
- UTC – Универсальное глобальное время
- TIME ZONE (ВРЕМЕННАЯ ЗОНА) – соответствует местной временной зоне, заданной в диалоговом окне уставки временной зоны Windows.

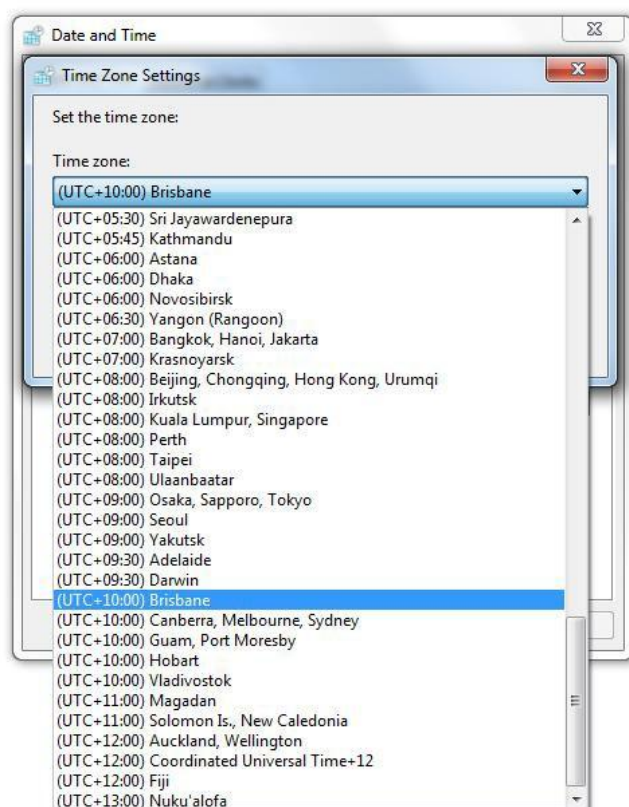


Рис. 29 Уставки временной зоны Windows

7.2.3. Фазовые ярлыки

Пользователь может задать фазовые ярлыки с помощью данной уставки внутри файла политики. Значениями по умолчанию являются А, В и С. Пользователь может задать любой ярлык длиной до 5 знаков и присвоить его значению по умолчанию ярлыков А, В и С. Вот некоторые примеры:

Значение по ум.	Пример 1	Пример 2	Пример 3
A	X	I	КРАСНЫЙ
B	Y	II	БЕЛЫЙ
C	Z	III	СИНИЙ

Фазовые ярлыки задаются в файле политики и будут применяться в течение процесса конфигурации Сименс Коннект (Siemens Connect). Как только устройство Fusesaver будет конфигурировано, фазовые ярлыки, указанные в Сименс Коннект (Siemens Connect), будут соответствовать заданию спецификации пользователя при условии, что у пользователя имеется копия файла политики в папке политики. В противном случае фазовые ярлыки будут сброшены на значения по умолчанию А, В, С.

7.3. Операционные уставки файла политики

Название уставки	Варианты уставки
Запрет ручного опускания рычага вниз	Ручной Нормально Запрет ручного Отключение запрета ручного
Зарядка конденсатора от коммуникационного модуля	Разрешена/Запрещена
Период диаграммы нагрузки	Выключено, или Сегментными периодами 5, 15, 30 или 60 минут
Конец срока службы	Оставаться в замкнутом состоянии Оставаться в разомкнутом состоянии
Частота линии	50 или 60 Гц
Ярлык фазы А	Задается пользователем (до 5 знаков)
Ярлык фазы В	Задается пользователем (до 5 знаков)
Ярлык фазы С	Задается пользователем (до 5 знаков)
Дисплей временной зоны	Местное компьютерное время Универсальное глобальное время UTC Временная зона
Истечение времени индикатора места неисправности	Отключено, или 1 - 7 часов, приращениями (инкрементами) в 1 час

8. Конфигурация устройства Fusesaver

8.1. Общее описание

Прежде чем приступить к объяснению процесса конфигурации, важно знать следующее:

- Данные конфигурации находятся в устройстве Fusesaver, а не в коммуникационном модуле. Это позволяет делать замену коммуникационных модулей в конце срока их ресурса, не оказывая влияния на конфигурацию устройства Fusesaver, и позволяет использовать один комплект коммуникационных модулей для обслуживания ряда объектов с установкой устройства Fusesaver.
- Коммуникационный модуль полностью бесполезен, пока он не вставлен в устройство Fusesaver. Как только он будет вставлен в устройство Fusesaver, он открывает радио канал и ожидает получения данных конфигурации. Пока он ожидает данные конфигурации, он будет разряжать батарею (если линия не имеет питания). По этой причине Сименс отгружает коммуникационный модуль не подключенным к устройству Fusesaver, и пользователь должен оставлять коммуникационный модуль не вставленным в устройство Fusesaver до тех пор, пока не будет сконфигурирована линия.
- Что устройство Fusesaver сконфигурировано как группа, работающая на одной линии. Это означает, что поскольку большинство случаев применения представляют собой трехфазные случаи применения, устройства Fusesaver настраиваются в то же самое время, как и группа в целях защитить линию.



Внимание

Радиосвязь между устройством Fusesaver и Сименс Коннект (Siemens Connect) может нарушаться из-за металлических предметов, находящихся рядом с антенной USB, в частности, такими как корпус компьютера-ноутбука или находящаяся рядом флэш-карта USB. Держите металлические предметы на расстоянии от устройства Fusesaver. Если радиосвязь пропадает во время конфигурирования, процесс конфигурирования следует повторить.

Рекомендуется подсоединить антенну USB к ПК с помощью короткого удлинительного кабеля USB с тем, чтобы антенна могла быть помещена на расстоянии от корпуса компьютера-ноутбука и была направлена на устройства Fusesaver.

8.2. Создание файла политики

Прежде чем можно будет инициировать конфигурирование устройства Fusesaver, следует создать файл политики, содержащий соответствующие уставки защиты и операционные уставки. Процесс создания файла политики состоит в следующем:

1. Пользователь заполняет формуляр задания файла политики (KMS-3095 для устройства Fusesaver с предохранителем и KMS-3150 для устройства Fusesaver ОСО разомкнутый - замкнутый -разомкнутый) без предохранителя). Как правило, для этого требуется ввод (исходная информация) центра защиты, работы, управления и осуществление практик работы с линией под напряжением с целью выполнить все уставки.
2. Пользователь отправляет данный формуляр местному Менеджеру по продукции Сименс, который после этого рассматривает уставки и создает файл политики.

3. Файл политики затем отправляется обратно по электронной почте пользователю для импорта его на объект применения - персональный компьютер Сименс Коннект (Siemens Connect PC).

Как правило, выбранные уставки файла политики являются действительными для всех устанавливаемых устройств Fusesaver. Поэтому пользователю нужно управлять только одним файлом. Если требуется несколько файлов политики для различных случаев применения, Сименс может создать их для пользователя.

Если новый файл политики был сгенерирован менеджером по продукции Сименс, он может быть распространен существующим пользователям Сименс Коннект (Siemens Product) по электронной почте или любыми другими средствами.

8.2.1. Импортирование файла политики

Файлы политики поставляются Сименсом в соответствии со спецификацией пользователя обычно в то же самое время, как и файл для установки SiemensConnect.zip.

Пользуйтесь следующим процессом для импортирования файла политики в заданное местоположение использования для Сименс Коннект (Siemens Connect):

1. Мышью щелкнуть кнопку "Manage Policy Files"/"Управление файлами политики" (S60) из главного меню. В результате откроется функция управления файлами политики в Сименс Коннект (Siemens Connect).

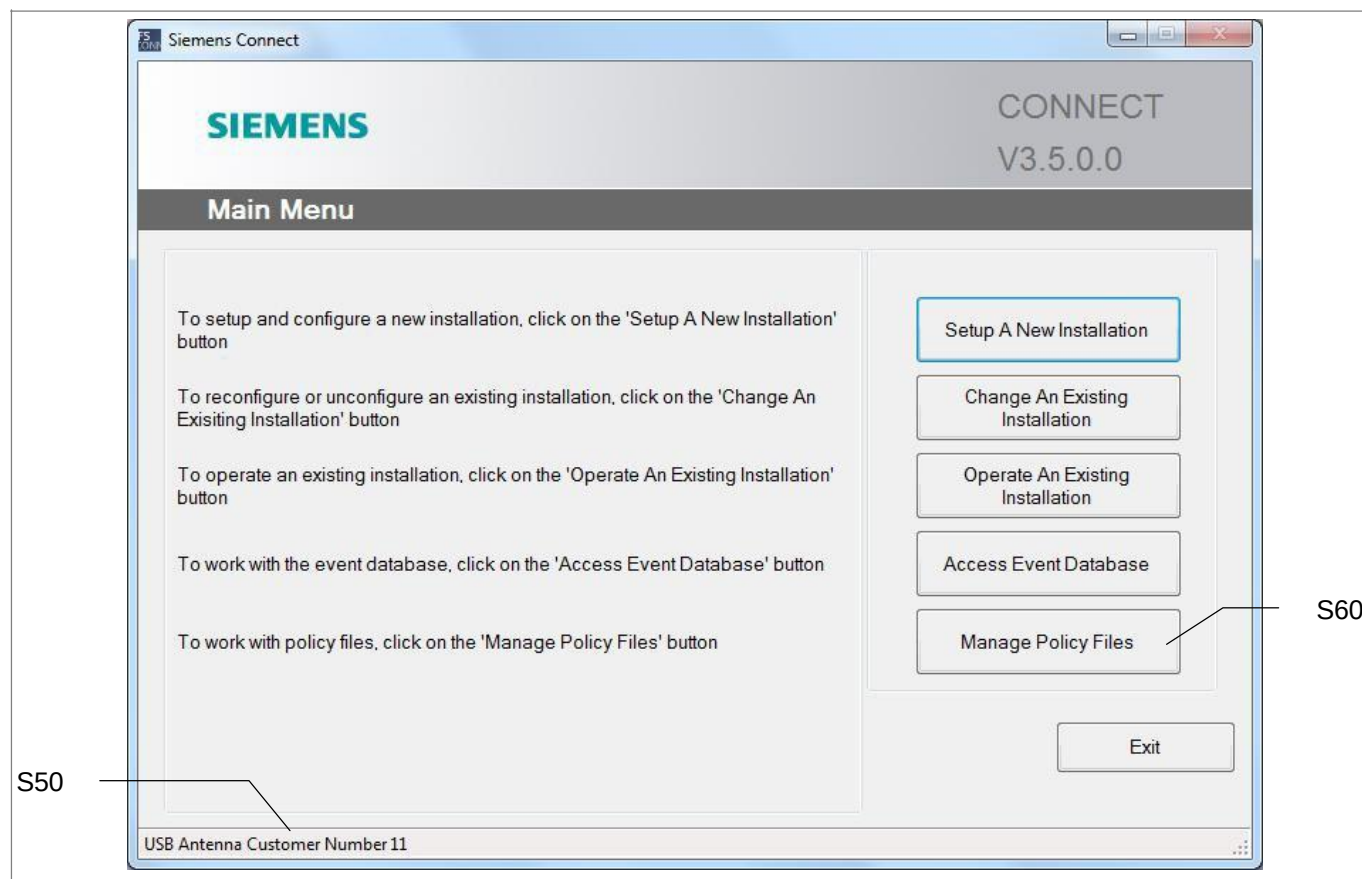


Рис. 30 Сименс Коннект (Siemens Connect) – Главное меню

S50 Номер потребителя антенны USB

S60 Управление файлами политики

2. Показывается местоположение по умолчанию файла политики. Его при необходимости можно изменить с помощью кнопки "Change Location"/"Изменить местоположение" (S61).

KMS-0033

2015-12-16

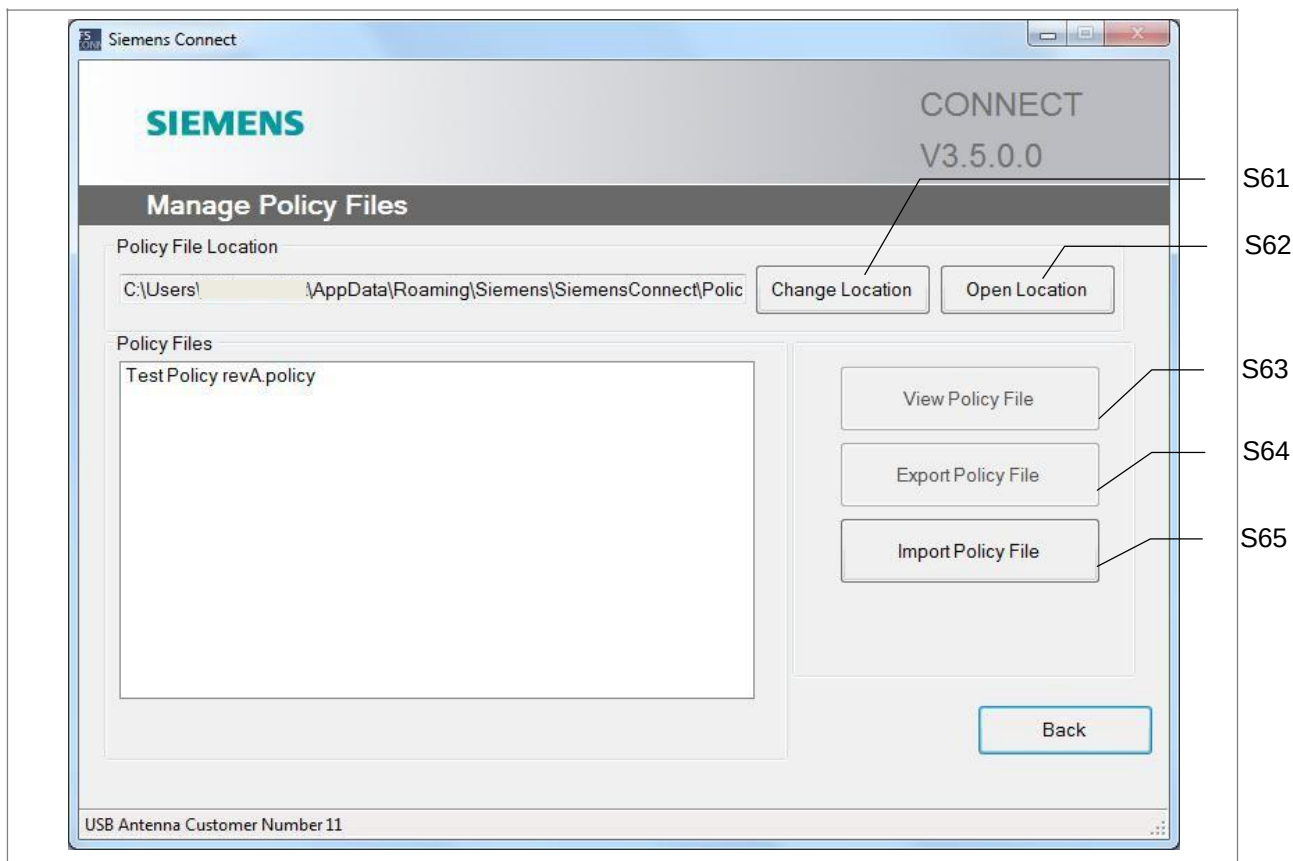


Рис. 31 Управление файлами политики

- S61 Change Location button / Кнопка изменения местоположения
- S62 Open Location button / Кнопка открытия местоположения
- S63 View Policy File button / Кнопка просмотра файла политики
- S64 Export Policy File button / Кнопка экспорта файла политики
- S65 Import Policy File button / Кнопка импорта файла политики

3. Мышью щелкнуть по кнопке "Import Policy File"/"Импорт файла политики" (S65). В результате этого откроется стандартный файловый проводник Windows.
4. Дойти до файла политики и щелкнуть мышью по кнопке "Open" /"Открыть". В результате этого произойдет сохранение Файла политики в заданном местоположении для того, чтобы его использовал Сименс Коннект (Siemens Connect).

Как только будет осуществлен импорт, пользователь может использовать кнопку "View Policy File"/"Просмотр файла политики" (S63) для высвечивания таблицы, в которой указываются уставки, содержащиеся в выбранном файле политики.

Пользователь также может сравнить содержание выбранного файла политики с уставками второго файла, дойдя до второго файла политики. Любые различия в файлах политики выделяются красным цветом, как показано ниже на рисунке 32.

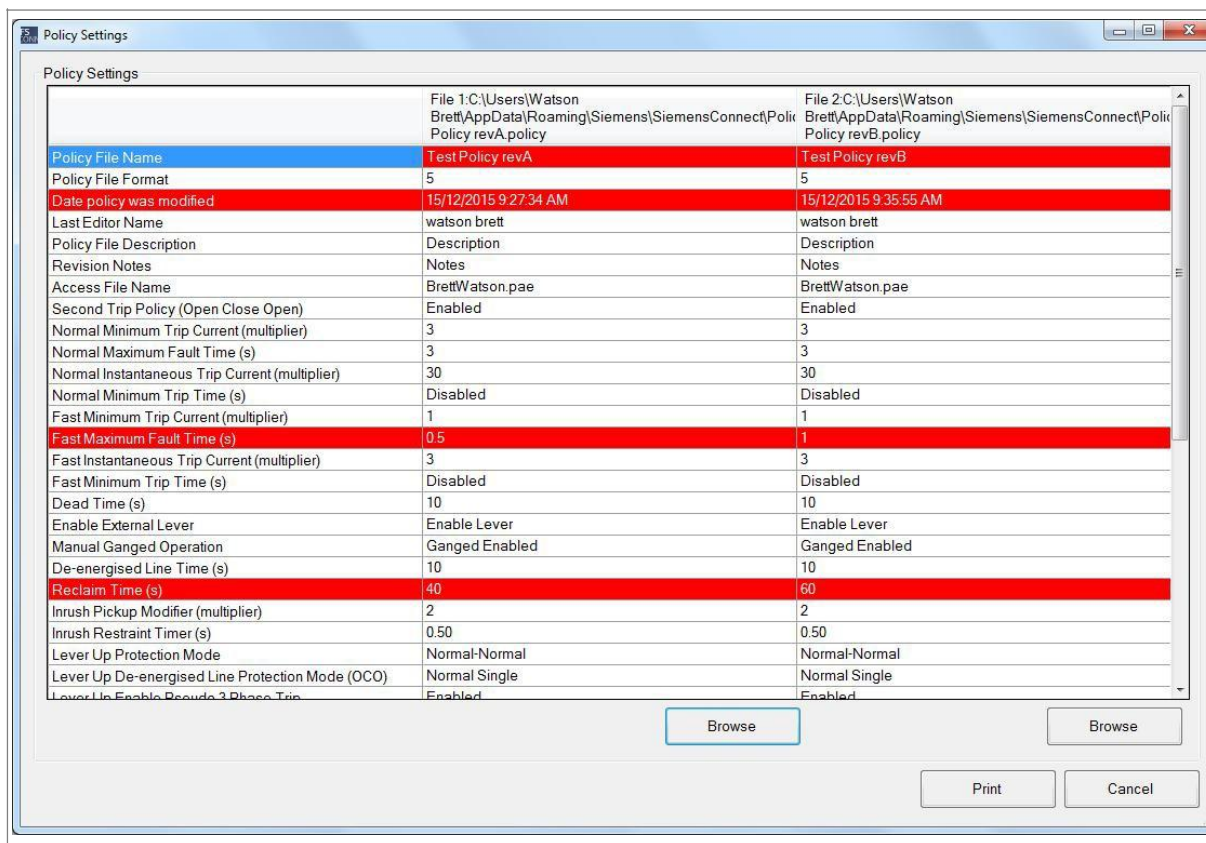


Рис. 32 Уставки политики

8.3. Подготовка устройства Fusesaver

На устройства Fusesaver для процесса конфигурирования должны устанавливаться коммуникационные модули (смотрите раздел 9.7). Данное подсоединение к устройству Fusesaver включает радио, а затем переходит в состояние ожидания получения сообщений от конфигурирующего устройства.

Когда коммуникационный модуль впервые вставляется в устройство Fusesaver, устройствам может потребоваться до 40 сек для того, чтобы обнаружить друг друга. Светодиод на нижней стороне коммуникационного модуля мигает четыре раза подряд для того, чтобы уведомить пользователя о том, что обнаружение произошло.

Попытки подключения к устройству Fusesaver до того, как произойдет данной обнаружение, будут безрезультатны.

Требуется, чтобы устройства Fusesaver и коммуникационные модули, конфигурируемые вместе, имели ту же самую версию аппаратно-программного обеспечения. Попытки конфигурирования устройств с несоответствующим аппаратно-программным обеспечением будут отклонены.

8.4. Процесс конфигурирования

Конфигурирование устройства Fusesaver требует коммуникационного модуля и компьютера, на котором работает программное обеспечение Сименс Коннект (Siemens Connect) с антенной USB. Смотрите Приложение В, в котором содержатся инструкции по установке Сименс Коннект (Siemens Connect).

Для загрузки конфигурации в комплект устройств Fusesaver выполняется следующий процесс:

1. Запустить Сименс Коннект (Siemens Connect) на компьютере с антенной USB и на Главной странице выбрать 'Setup a New Installation'/'Наладка новой установки' (S10) (смотрите рисунок 30).
2. Страница "Setup a New Installation"/'Наладка новой установки' автоматически ведет поиск неконфигурированных устройств Fusesaver в пределах диапазона. Пока это происходит, открывается диалоговое окно, в котором ведется отслеживание процесса. Когда будет дана подсказка, щелкните мышью по кнопке "Continue"/'Продолжить" для очистки диалога и высвечивания страницы.
3. Все неконфигурированные устройства Fusesaver в диапазоне будут идентифицированы. Если некоторые устройства Fusesaver уже используются другим Сименс Коннект (Siemens Connect), они показываться не будут.
4. Выбрать устройства Fusesaver, подлежащие конфигурированию вместе в виде группы путем использования квадрата для отметки галочкой (S11). Обратите внимание на то, что, на многофазных объектах, важно, чтобы ВСЕ устройства Fusesaver, образующие данную линию, конфигурировались одновременно, как показано на Рисунке 33.
 - Кнопка 'Flash LED'/'Мигание светодиода" (S12) в Сименс Коннект (Siemens Connect) может использоваться для того, чтобы заставить светодиод на коммуникационном модуле мигать. Это позволит оператору физически подтвердить, какое устройство Fusesaver было выбрано.
 - Для каждого устройства Fusesaver в комплекте вводятся следующие данные:
 - о Обозначение фаз (обязательно) - в соответствии с файлом политики, например, A, B and C
 - о Номер утилит-актива (факультативно) - до 16 знаков
5. Для набора устройств Fusesaver ввести следующие данные:
 - Имя линии - до 64 знаков (обязательно) (S31).
 - Долготу и широту, если известны (факультативно).
 - Файл политики (S51), который выбирается из файлов, имеющихся в ПК (обязательно). Уставки в выбранном файле политики можно просматривать, если щелкнуть мышью кнопку "View Policy File"/'Просмотр файла политики" (S14).
6. Выбрать тип предохранителя из списка (обязательно) (S52)
 - Выбрать номинальную характеристику предохранителя из списка (обязательно).
7. Как только будет выбрано устройство Fusesaver, будет активирована кнопка 'View More Details'/'Просмотр дополнительных подробностей" (S15). Эта кнопка вызовет выскакивание диалогового окна, в котором будет показана дополнительная информация о выбранных устройствах Fusesaverax. Такая информация, как версии аппаратно-программного обеспечения, тип устройства Fusesaver и т.д., может быть полезной, если отклоняется конфигурация.
8. Кликнуть мышью по кнопке "Apply Settings"/'Применить уставки" (S13) для загрузки конфигурации на устройства Fusesaver через радиоканал. Пока это происходит, открывается диалоговое окно, в котором происходит отслеживание процесса.
9. При поступлении подсказки щелкнуть мышью по кнопке 'Continue'/'Продолжить" для того, чтобы очистить диалог. В результате этого пользователь возвратится на экран "Main Menu"/'Главное меню".

Процесс конфигурирования теперь завершен.

Если устройства Fusesaver были сконфигурированы с помощью файла политики, который установлен на "спаренную" работу, устройства Fusesaver вскоре иницируют связь друг с другом. Это обычно происходит в течение 30 секунд и подтверждается индикацией в виде трех быстрых миганий светодиода коммуникационного модуля три раза подряд на каждом из устройств Fusesaver для того, чтобы показать, что устройства Fusesaver сконфигурированы в группу.

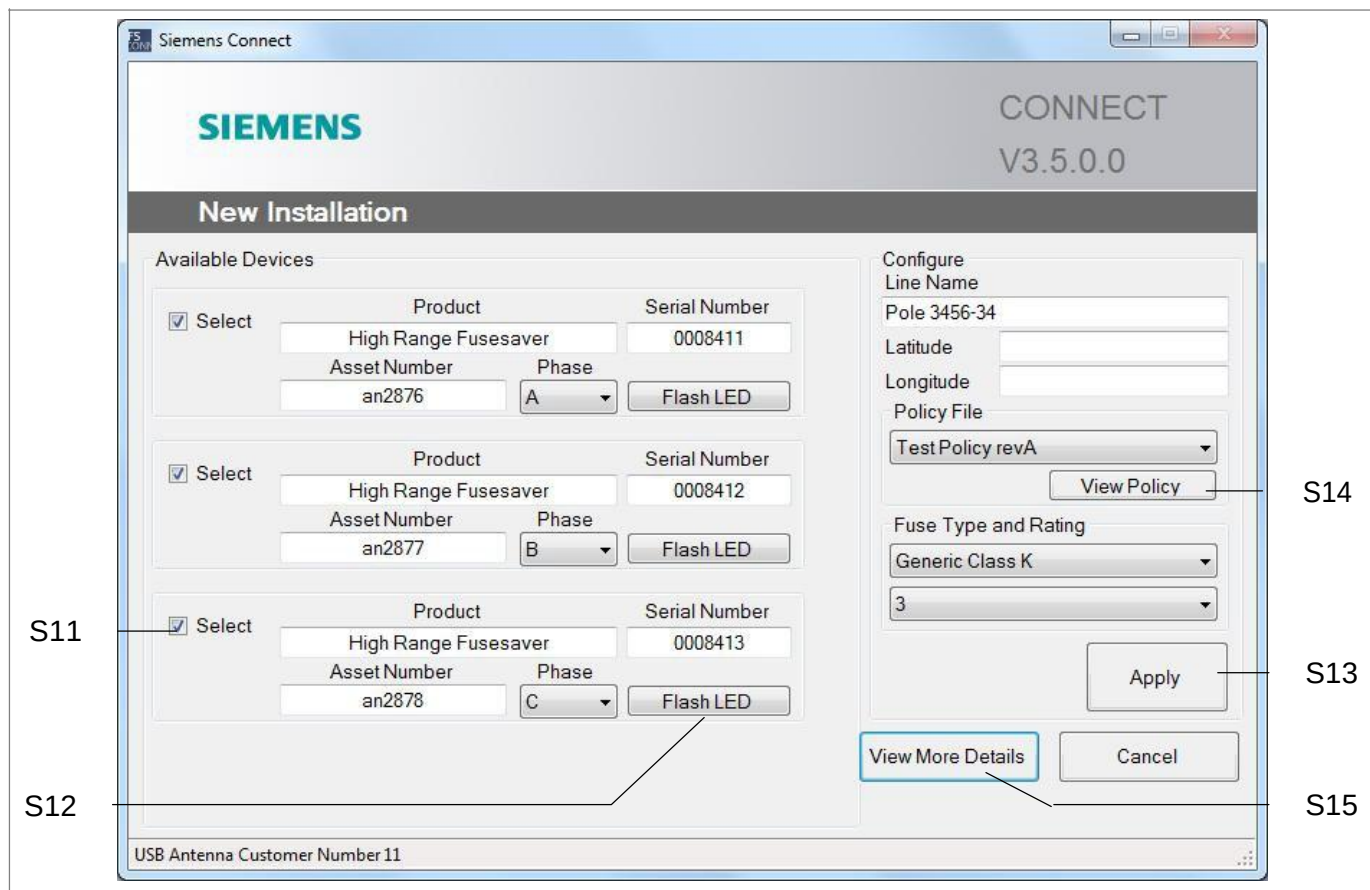


Рис. 33 Настройка новой установки

- S11 Квадрат для отметки галочкой
- S12 Кнопка мигания светодиода
- S13 Кнопка применения уставок
- S14 Кнопка просмотра политики
- S15 Просмотр дополнительных подробностей

8.5. Устранение неисправностей

8.5.1. Общие неисправности программного обеспечения

Неисправность	Устранение
Невозможно обнаружить устройства Fusesaver	Сименс Коннект (Siemens Connect) не может обнаружить устройства Fusesaver, подлежащие конфигурации, поскольку они уже были конфигурированы. 1. Выбрать кнопку "Change an Existing Configuration"/"Изменить существующую конфигурацию" в Главном меню. В результате этого Сименс Коннект (Siemens Connect) найдет любые ранее конфигурированные устройства Fusesaver. 2. Выбрать все соответствующие устройства Fusesaver и мышью щелкнуть кнопку Unconfigure Line/Расконфигурировать линию. В результате этого будет снята предыдущая конфигурация, и устройство Fusesaver освободится для ввода новой конфигурации. 3. Снова запустить в Главном меню 'Setup a new installation'/'Настройка новой установки".
	Сименс Коннект (Siemens Connect) не может найти все устройства Fusesaver, поскольку они находятся за пределами диапазона действия, или на линии радио видимости имеются металлические предметы, вызывающие помехи. 1. Переместить ближе к устройствам Fusesaver и попробовать снова.
	Другая причина, по которой невозможно найти устройства Fusesaver, может заключаться в том, что прошло недостаточно времени для того, чтобы коммуникационный модуль и устройства Fusesaver объединились в пару после того, как коммуникационный модуль был вставлен в соединение. 1. Подождите подольше и попробуйте еще раз.
После обнаружения невозможно подключиться к устройствам Fusesaver	Наиболее вероятной причиной является то, что версия Сименс Коннект (Siemens Connect) является несовместимой с зашифрованной связью, используемой радиоаппаратурой. 1. Обеспечить установку самой последней версии Сименс Коннект (Siemens Connect). Связаться с сервисным центром Сименс для оказания поддержки.

9. Монтаж и ввод в эксплуатацию

В настоящем разделе содержится информация о монтаже и вводе в эксплуатацию с точки зрения следующего:

- Необходимых документов
- Требований к персоналу
- Инструмента, устройств и расходных материалов, подлежащих использованию
- Профилактики несчастных случаев
- Регистрации и оформления документации.

9.1. Инструкции по технике безопасности при монтаже

	 ОПАСНОСТЬ Опасное напряжение Приводит к смертельным случаям или серьезным травмам. Не работайте на оборудовании под напряжением. Обязательно отключайте напряжение и заземляйте линии перед тем, как работать на оборудовании. Если требуется вести работы на линии под напряжением, выполняйте требования местных норм по охране здоровья на рабочем месте, а также норм техники безопасности и пользуйтесь средствами личной защиты, подходящими для соответствующих значений напряжения. Пользователь отвечает за разработку безопасных и соответствующих рабочих мер, удовлетворяющих указанным требованиям.
--	---

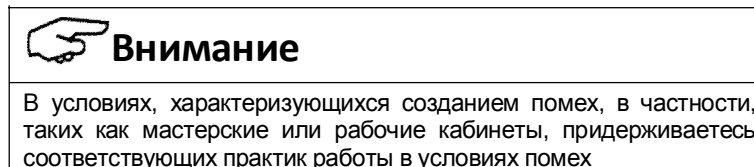
 ОСТОРОЖНО
Не подвешивать устройство Fusesaver на проводник неправильной величины. Результатом этого может стать усталостный износ и выход проводника из строя. Неправильно подобранный размер проводника может также привести к излишнему повышению температуры проводника и устройства Fusesaver, а также к сокращению срока службы того и другого.

 Внимание
Устройство Fusesaver является электрически плавающим устройством, не требующим подсоединения к системе заземления.

9.2. Инструкции по монтажа

Монтаж устройства Fusesaver может выполняться с помощью процессов для линий под напряжением или линий без напряжения.

Заземление устройства Fusesaver не требуется.



9.2.1. Инструменты, требующиеся для установки устройства Fusesaver

- Два гаечных ключа с открытым зевом 16мм
- Два гаечных ключа с открытым зевом 18мм
- Динамометрический ключ для диапазона 30 - 100 Нм (20 - 75 фунтов-футов) с головками 17 мм и 19 мм
- Инструмент для снятия изоляции кабеля и подключения кабеля
- Инструмент для работы с линией под напряжением (штанга для работы под напряжением) с подсоединением универсальной шлицевой головкой (смотрите Рис. 48 в разделе 9.7.2).

9.2.2. Дополнительные части

- Кабель и высокого напряжения и лапы
- Хомуты линии для соединения концов кабеля к линии ответвления и фидерным линиям, например, параллельный плашечный зажим

9.2.3. Инструмент, необходимый для установки коммуникационного модуля

- Монтажный инструмент для использования с инструментом для работы с линией под напряжением (штанга для работы под напряжением), имеющий универсальную шлицевую головку (смотрите Рис. 26 на странице 76).

9.2.4. Механический монтаж

Следует назначить ответственного квалифицированного работника (или руководителя), инструктирующего персонал в процессе выполнения монтажных и пуско-наладочных работ и проверяющего соблюдение применимых мер техники безопасности для руководства монтажом и пуско-наладочными работами. Кроме того, данный человек отвечает за организацию, мониторинг и приемку работ.

Монтаж и пуско-наладочные работы должны выполняться авторизованным квалифицированным персоналом с достаточной квалификацией и опытом. Для монтажа должны использоваться соответствующие подъемные механизмы в соответствующем рабочем состоянии.

9.2.5. Конфигурирование

Устройства Fusesaver могут конфигурироваться либо до монтажа в цехе, либо после монтажа согласно операционным предпочтениям пользователя.

9.2.6. Подсоединение кабелей

Предпочтительным методом для подсоединения к устройству Fusesaver является подсоединение с помощью кабеля, имеющего зажим с двумя отверстиями NEMA, обжатый на одном торце. Устройство Fusesaver имеет отверстия для подключения, как показано ниже:

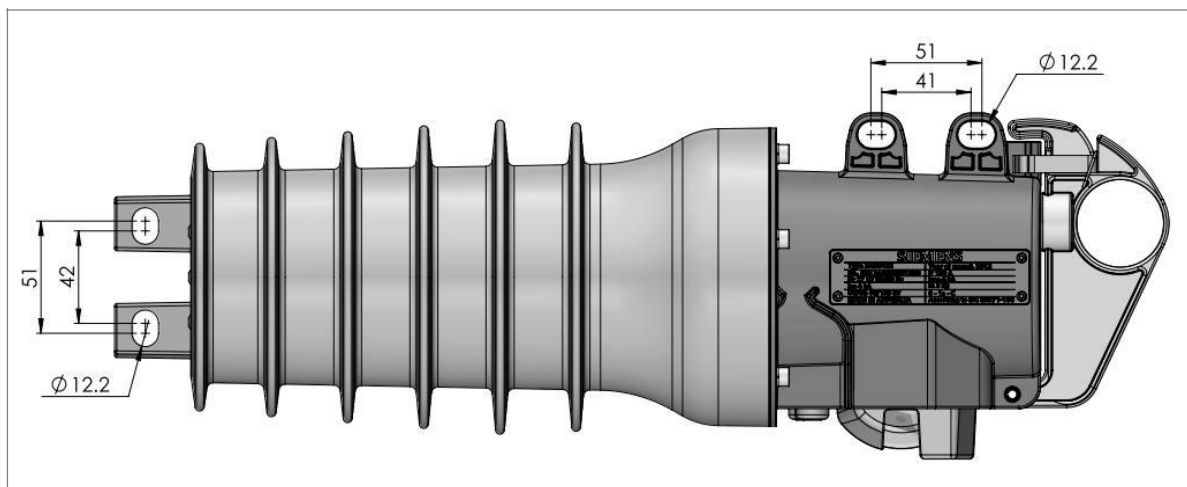


Рис. 34 Детали соединения зажима

Следует проявлять осторожность при подборе материалов для того, чтобы предотвратить риск электрохимической коррозии. Где возможно, рекомендуются алюминиевые кабели и зажимы, соединенные с оцинкованными стальными болтами.

9.3. Монтажные исполнения

Устройство Fusesaver - это электрически плавающее устройство, поэтому оно не требует заземления. Архитектура изделия допускает несколько различных вариантов установки. В данном разделе содержится информация, касающаяся трех наиболее распространенных монтажных исполнений. Эти варианты следующие:

- Установка на проводник
- Установка на траверсу (поперечину)
- Установка на мачту

Во всех случаях устройство Fusesaver было спроектировано для монтажа в горизонтальном положении. По вариантам монтажа, не рассмотренным здесь, обращайтесь в Сервисный центр Сименса. В настоящем разделе также содержатся рекомендации по требуемым электрическим соединениям.

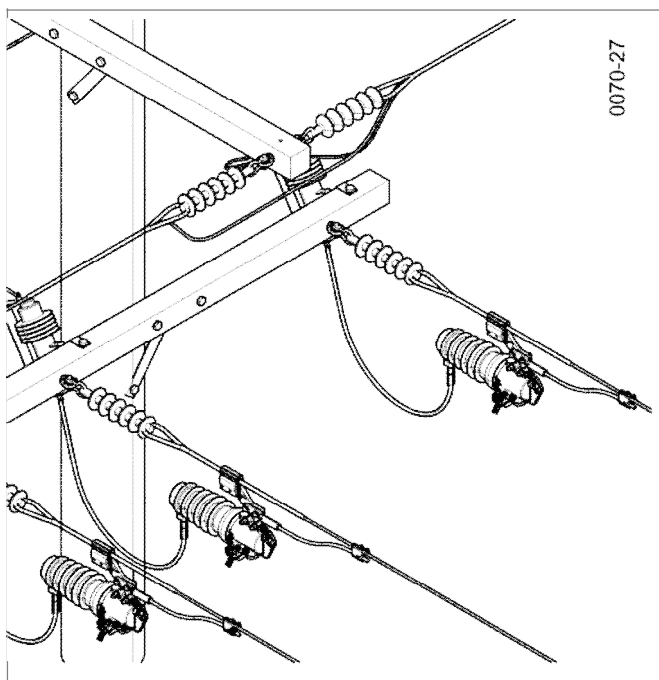


Рис. 35 Пример установки на проводник мачту

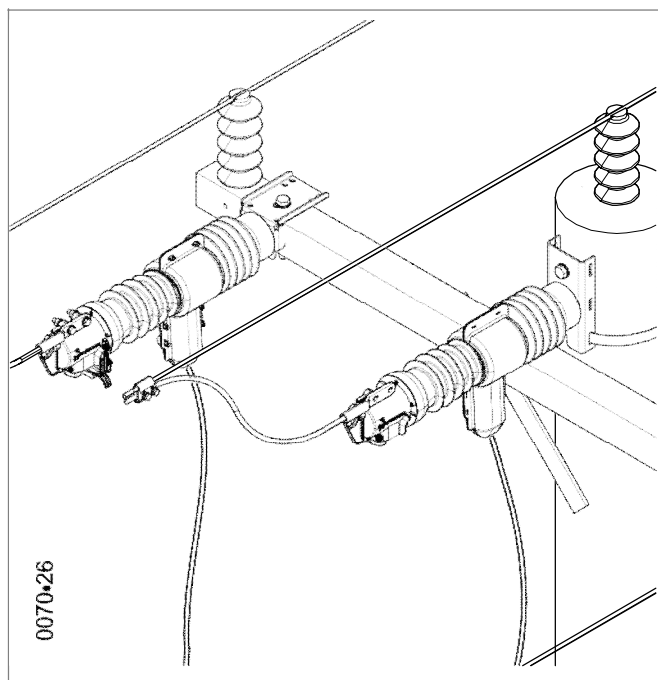


Рис. 36 Пример установки на поперечину и

9.4. Установка на проводник

Предпочтительным методом установки устройства Fusesaver является подвешивание устройства Fusesaver непосредственно с линии с помощью хомута линии в сборе. Хомут линии в сборе подсоединяется напрямую к глухому концу проводника и обеспечивает подвешивание устройства Fusesaver в его центре массы. Хомут линии в сборе имеет изолирующую втулку между хомутом и глухим концом. Как таковой, хомут линии в сборе обеспечивает прочную механическую монтажную точку и электрическим соединением не является. Изолирующая втулка также обеспечивает барьер для электрохимической коррозии, которая иначе может угрожать, если хомут линии и глухой конец будут изготовлены из несовместимых материалов.

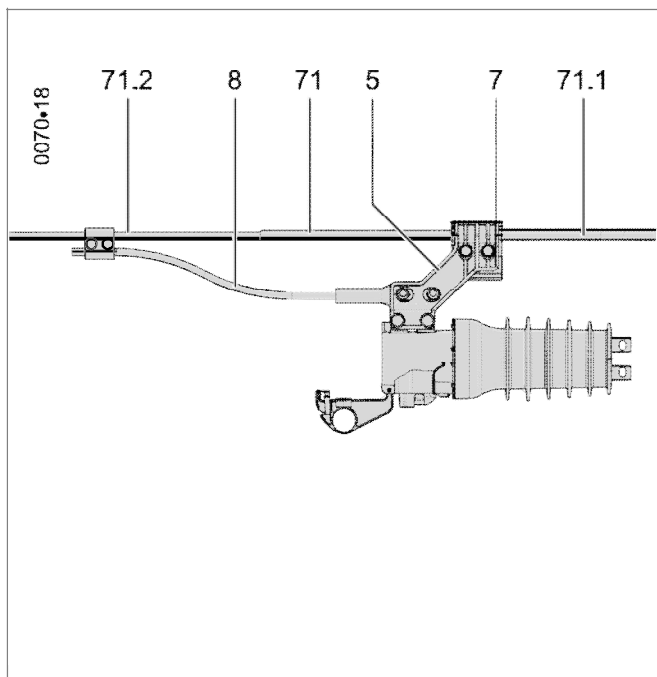


Предупреждение

Не подвешивать устройство Fusesaver на проводник неправильной величины. Результатом этого может стать усталостный износ и выход проводника из строя. Хомут линии в сборе может захватывать глухие концы диаметром от 8 до 19 мм (от 0,3 до 0,75 дюйма).

Также можно подсоединить хомут линии непосредственно к проводнику, если он имеет соответствующий размер. Сименс рекомендует устанавливать армирующий прутки в этом случае для обеспечения дополнительной опоры проводнику. Хомут линии в сборе не обеспечивает проводящего стыка непосредственно на линию. Поэтому требуется соединительный кабель (8) для обеспечения соответствующего электрического соединения.

Пользователь обязан определить, способен ли размер и тип проводника или глухого конца, с которых монтируется устройство Fusesaver, механически поддерживать вес устройства Fusesaver. В качестве ориентира, если монтаж устройства Fusesaver вызывает закручивание проводника, это означает, что проводник не соответствует подвешиванию устройств Fusesaver с линии.



- 5 Хомут линии в сборе
- 7 Изолирующая втулка
- 8 Соединительный кабель
- 71 Линия ответвления
- 71.1 Глухой конец ответвления
- 71.2 Проводник

Рис. 37 Устройство Fusesaver с установкой на проводник

9.4.1. Установка

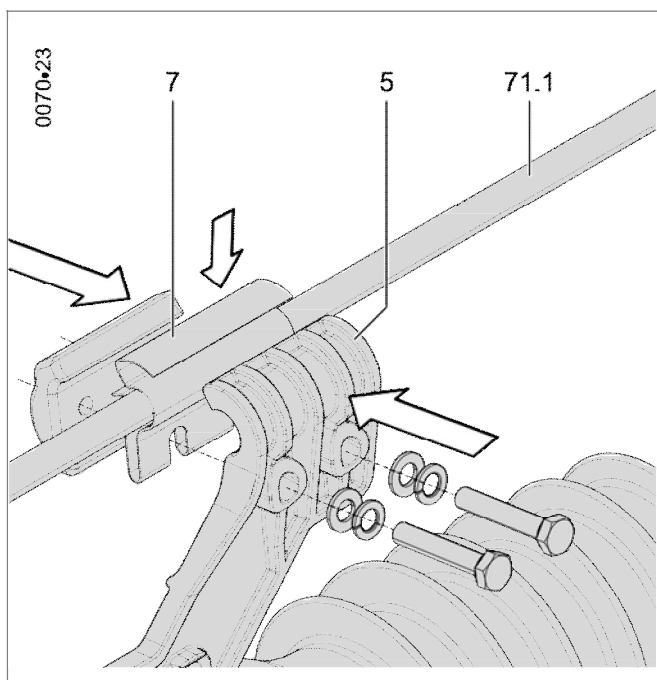


Рис. 38 Позиционирование

- 5 Хомут линии в сборе
- 7 Изолирующая втулка
- 71.1 Глухой конец

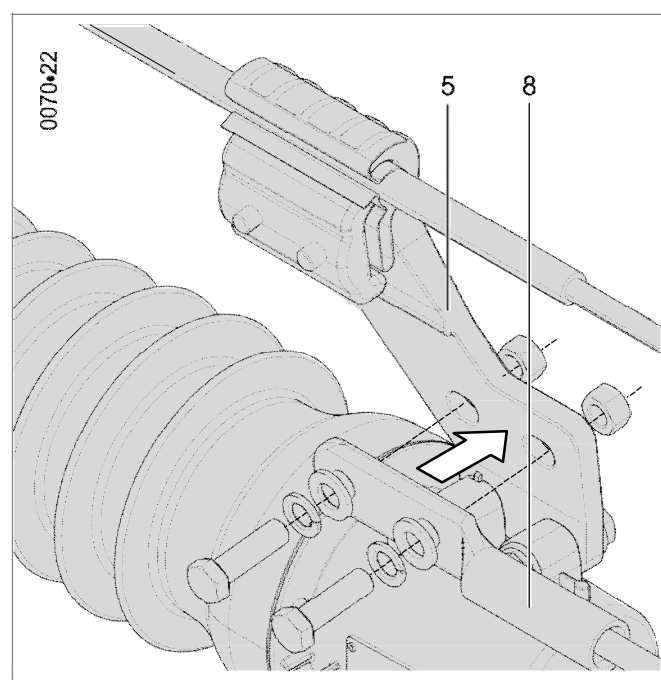


Рис. 39 Соединение

- 5 Хомут линии в сборе
- 8 Соединительный кабель

1. Ослабить болты M10 в хомуте линии в сборе. Пластмассовая изолирующая втулка фиксируется в хомуте линии в сборе во время монтажа.

2. Закрепить устройство Fusesaver с помощью хомута линии в сборе (5) на линии и затянуть болты M10 (крутящий момент 20 Нм или 15 фунтов-футов).
3. Закрепить соединительный кабель (8) на устройстве Fusesaver с помощью болтов M12 (крутящий момент 40 Нм или 30 фунтов-футов). Обеспечить, чтобы контактные поверхности были зачищены и покрыты густой смазкой перед затяжкой болтов.
4. Закрепить соединительный кабель (8) на проводнике (71.2) с помощью параллельного плашечного зажима (крутящий момент отмечен на параллельном плашечном зажиме) и/или другого соответствующего устройства для соединения линии.

Примечание: часто проще установить соединительные кабели (8) и птицевозащитное устройство на устройство Fusesaver на земле прежде чем устанавливать на линию.

9.4.2. Соединить птицевозащитное устройство (дополнительная комплектация) на устройстве Fusesaver

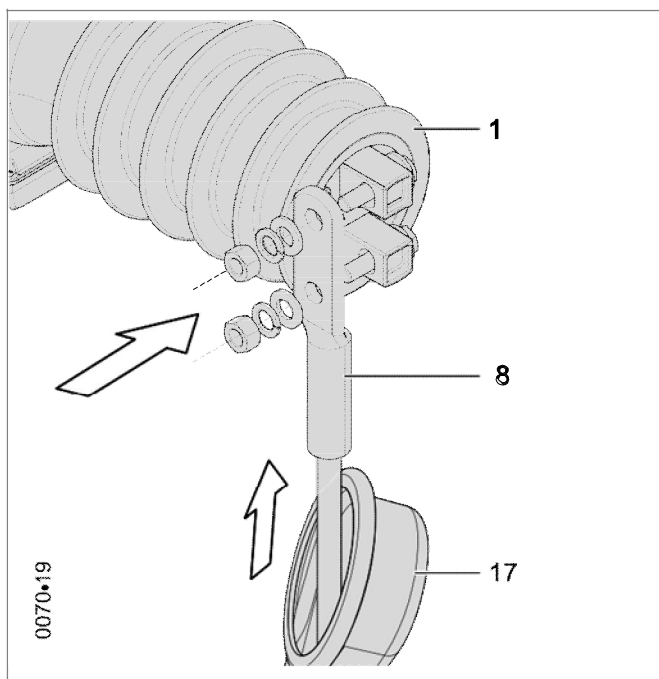


Рис. 40 Закрепить наконечник кабеля

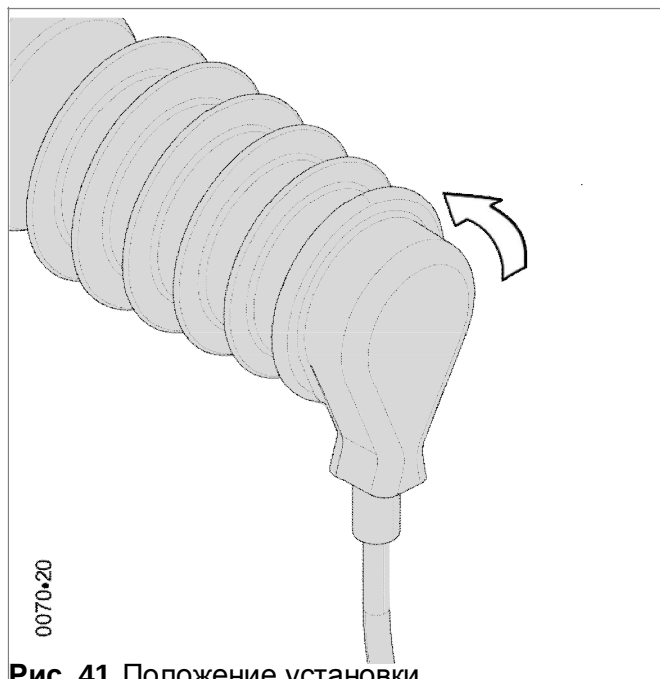


Рис. 41 Положение установки птицевозащитного устройства

- | | |
|----|----------------------------|
| 1 | Устройство Fusesaver |
| 8 | Соединительный кабель |
| 17 | Птицевозащитное устройство |

Порядок крепления соединительного кабеля и установки птицевозащитного устройства:

1. Надеть птицевозащитное устройство (17) на соединительный кабель (8).
2. Прикрепить наконечник кабеля к устройству Fusesaver и выставить соединительный кабель (8) с помощью болтов M12 (крутящий момент 40 Нм или 30 фунтов-футов).
3. Растянуть фланец птицевозащитного устройства (17) по всему щиту на устройстве Fusesaver (1) на всю длину окружности. Птицевозащитное устройство должно надежно захватывать щит.

9.5. Установка на поперечину

В тех случаях, когда невозможно повесить на линию устройство Fusesaver, его можно монтировать с поперечины. Решение предусматривает использование композитного штыревого опорного изолятора с торцевыми специализированными кронштейнами для облегчения присоединения к устройству Fusesaver и поперечине. Для увеличения эффективного пути утечки имеется ограждение для животных, производимое вакуумной формовкой.



Осторожно

Применение излишней консольной нагрузки на устройстве Fusesaver повреждает изделие.

Максимальная консольная нагрузка составляет 50 кг (110 фунтов). Не тянуть устройство Fusesaver.

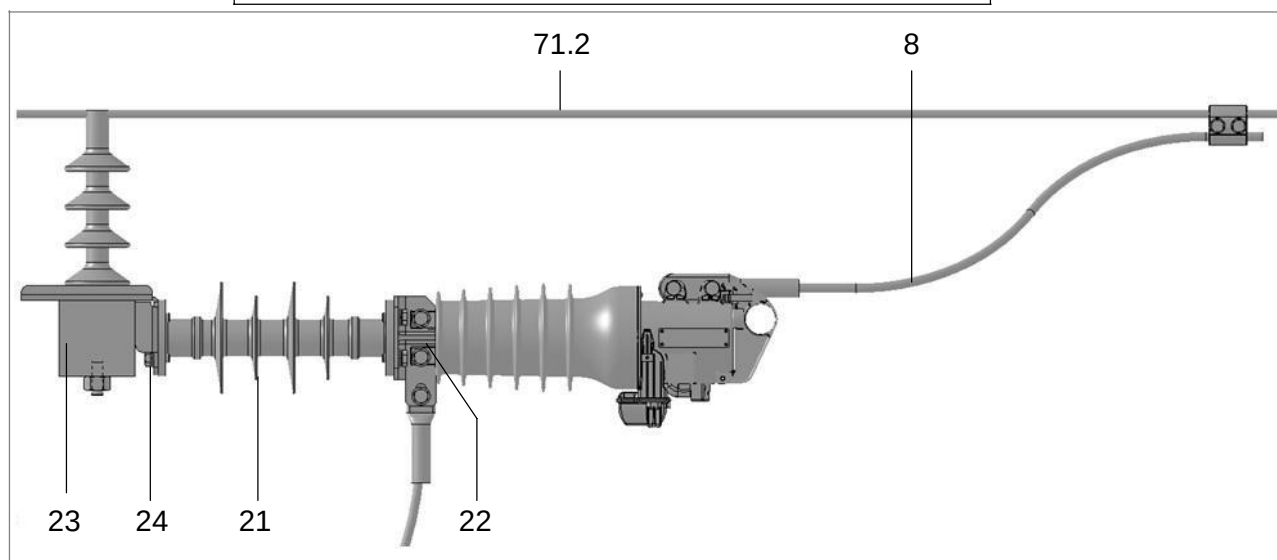


Рис. 42 Устройство Fusesaver с установкой на поперечину

8	Соединительный кабель	23	Поперечина
21	Опорный (штыревой) изолятор	24	Кронштейн поперечины
22	Монтажный кронштейн устройства Fusesaver	71.2	Проводник

Установка на поперечину - это композитный штыревой опорный изолятор с индивидуальными торцевыми кронштейнами в соответствии со следующим:

Торцевой кронштейн	Детализация
Со стороны устройства Fusesaver	Крепление 2х M12 болтами к клемме устройства Fusesaver, включая соединительное ушко для соединительного кабеля
Со стороны поперечины	Размеры поперечины: 100 x 75 мм, 100 x 100 мм, 125 x 100 мм или 125 x 125 мм 1х M20 отверстие для болта для установки или стыковой накладки с прижатием к поперечине (болт не предусмотрен)

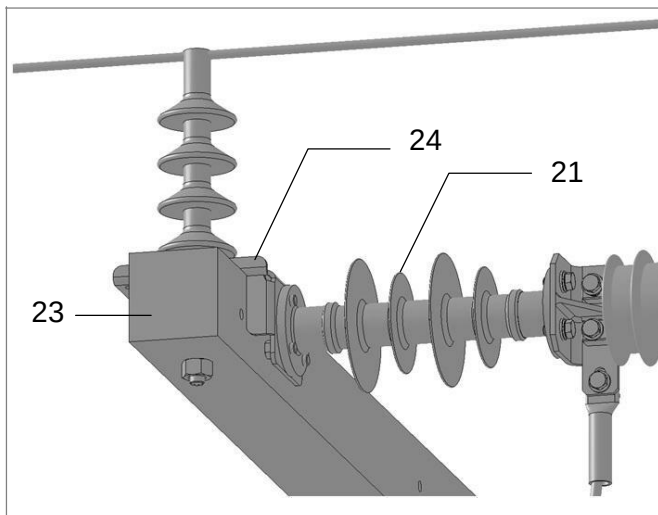


Рис. 43 Соединение с (I) кронштейном поперечины

- 21 Композитный штыревой изолятор
- 23 Поперечина

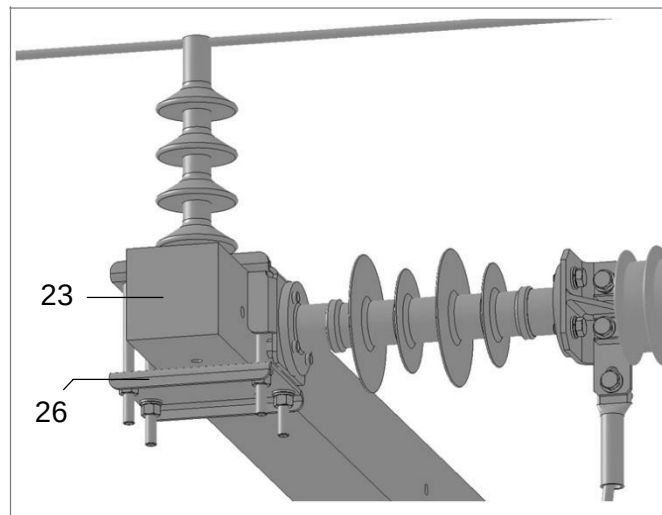


Рис. 44 Соединение со (II) стыковой накладкой (дополнительная комплектация)

- 24 Кронштейн поперечины
- 26 Стыковая накладка (дополнительная комплектация)

9.5.1. Установка устройства Fusesaver на поперечину

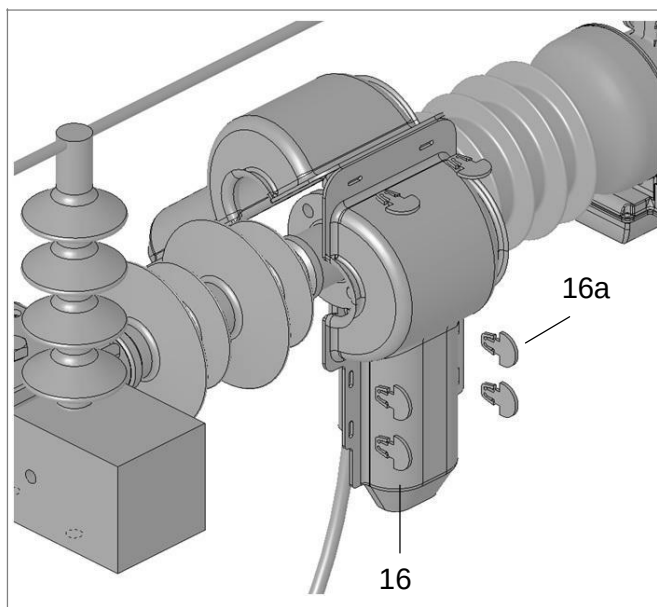
1. Закрепить штыревой изолятор (21) на кронштейне поперечины (24) с помощью включенных в поставку болтов M12 (крутящий момент 40 Нм или 30 фунтов-фут).
2. **Соединение (I):** Закрепить кронштейн поперечины (24) со штыревым изолятором (21) на поперечине (23) с помощью болта M20 (крутящий момент зависит от материала поперечины).
3. **Соединение (II) (дополнительная комплектация):** Закрепить кронштейн поперечины (24) со штыревым изолятором (21) на поперечине (23) к стыковой накладке (26) с помощью включенных в поставку болтов M12 (крутящий момент 40 Нм или 30 фунтов-фут).
4. Присоединить монтажный кронштейн устройства Fusesaver (22) на штыревом изоляторе (21) с помощью включенных в поставку болтов M12 (крутящий момент 40 Нм или 30 фунтов-фут).
5. Закрепить устройство Fusesaver на монтажном кронштейне устройства Fusesaver (22) с помощью включенных в поставку болтов M12 (крутящий момент 40 Нм или 30 фунтов-фут). Обеспечить, чтобы контактные поверхности были зачищены и смазаны густой смазкой перед затяжкой болтов.
6. Подсоединить кабели к нижней клемме устройства Fusesaver с помощью включенного в поставку болта M12 (крутящий момент 40 Нм или 30 фунтов-фут). Обеспечить, чтобы контактные поверхности были зачищены и смазаны густой смазкой перед затяжкой болтов.
7. Прикрепить соединительный кабель (8) к проводнику (71.2) с помощью параллельного плашечного зажима (крутящий момент обозначен на параллельном плашечном зажиме) или с помощью другого авторизованного устройства для подключения к линии.



Внимание

Если поперечина стальная или из композита без отверстий для монтажного крепежа, использовать стыковую накладку для соединения кронштейна поперечины.

9.5.2. Подсоединение ограждения для животных (дополнительная комплектация)



16 Ограждение для животных

16a Нажимные фиксаторы

Рис. 45 Ограждение для животных

1. Установить ограждение для животных на первый щит как композитного штыревого изолятора, так и устройства Fusesaver.
2. Закрепить ограждение для животных (16) на устройстве Fusesaver с помощью пластмассовых нажимных монтажных фиксаторов (16a).

Ограждение для животных (16) должно крепко захватить устройство Fusesaver.

9.6. Установка на мачту

Устройство Fusesaver может также устанавливаться напрямую на мачту с помощью модифицированного решения, предусматривающего установку на поперечину. Кронштейн на заземляющем торце композитного штыревого изолятора предназначен для установки на мачту. Как и в случае выше, рекомендуется установить ограждение для животных.



Осторожно

Применение излишней консольной нагрузки на устройстве Fusesaver повреждает изделие.

Максимальная консольная нагрузка составляет 50 кг (110 фунтов). Не тянуть устройство Fusesaver.

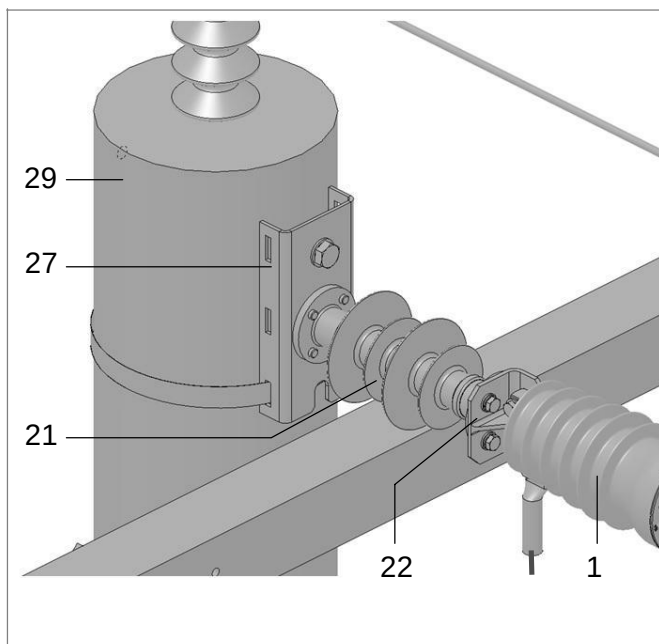


Рис. 46 Установка на мачту

- 1 Устройство Fusesaver
- 21 Штыревой изолятор
- 22 Монтажный кронштейн устройства Fusesaver

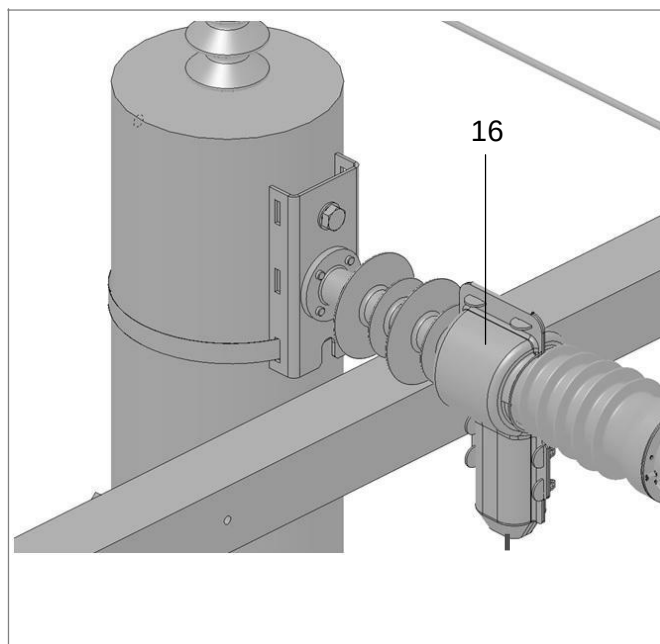
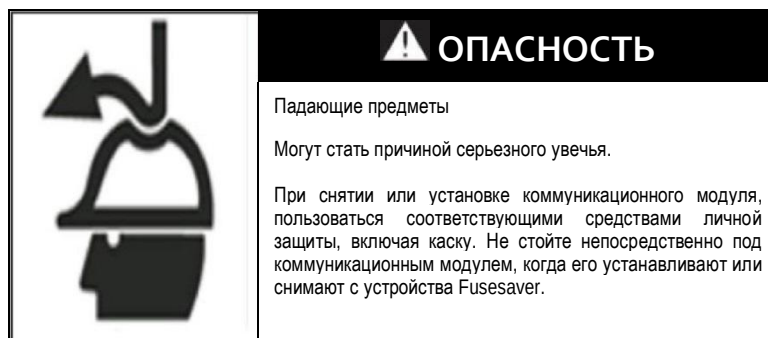


Рис. 47 Установка на мачту с помощью ограждения для животных

- 27 Кронштейн для установки на мачту
- 29 Мачта
- 16 Ограждение для животных

1. Прикрепить штыревой изолятор (21) к кронштейну для установки на мачту (27) с помощью включенных в поставку болтов M12 (крутящий момент 40 Нм или 30 фунтов-фут).
2. Прикрепить кронштейн для установки на мачту (27), со штыревым изолятором (21) на мачту (29) с помощью болта M20 (крутящий момент зависит от материала мачты).
3. Прикрепить установочный кронштейн устройства Fusesaver (22) на штыревой изолятор (21) с помощью включенных в поставку болтов M12 (крутящий момент 40 Нм или 30 фунтов-фут).
4. Прикрепить устройство Fusesaver (1) на установочный кронштейн устройства Fusesaver (22) с помощью включенных в поставку болтов M12 (крутящий момент 40 Нм или 30 фунтов-фут). Обеспечить, чтобы контактные поверхности были очищены и смазаны густой смазкой перед затяжкой болтов.
5. Подсоединить кабели к нижней клемме устройства Fusesaver (1) с помощью включенного в поставку болта M12 (крутящий момент 40 Нм или 30 фунтов-фут). Обеспечить, чтобы контактные поверхности были зачищены и смазаны густой смазкой до затяжки болтов.
6. Закрепить соединительный кабель (8) на проводнике (71.2) с помощью параллельного плашечного зажима (крутящий момент обозначен на параллельном плашечном зажиме) или с помощью другого подходящего зажимного приспособления линии.
7. Если необходимо, подсоединить ограждение для животных (16), подробно смотрите раздел 9.5.2 .

9.7. Установка коммуникационного модуля



Коммуникационный модуль спроектирован таким образом, что его можно прикреплять к устройству Fusesaver только в одном правильном направлении, и как только он будет установлен на свое место, он фиксируется и держится с помощью самозацепляющихся запорных ушек.

Коммуникационный модуль можно установить на устройство Fusesaver до установки устройства Fusesaver на линию, или он может устанавливаться и сниматься в любое время позднее с уровня земли. Возможность крепления и снятия с уровня земли обеспечивается использованием инструмента крепления коммуникационного модуля, а также инструмента для работы с линией под напряжением (штанга для работы под напряжением) с универсальной шлицевой головкой.

9.7.1. Испытание батареи

До того, как вводить коммуникационный модуль в эксплуатацию, оператор должен выполнить контроль батареи, чтобы испытать батарею на уровень заряда. Это можно сделать, только когда коммуникационный модуль находится в спящем состоянии и достигается нажатием обеих приводящих в действие кнопок (красной и зеленой) одновременно.

Светодиод мигает ярко один раз и затем быстро, пока идет испытание. В конце испытания светодиод будет мигать несколько раз, чтобы показать уровень заряда батареи. Это будет повторяться три раза.

Число миганий	Уровень заряда батареи	Рекомендация
0	Батарея полностью истощена	НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ
1	Очень низкий заряд батареи	НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ
2	Уровень заряда низкий	ИСПОЛЬЗОВАТЬ НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ $< 0^{\circ}\text{C}$
3	Батарея имеет нормальный заряд	Можно использовать
4	Батарея имеет достаточный заряд	Можно использовать
5	Батарея имеет полный заряд	Можно использовать

Так, например, у батареи с низким зарядом схема мигания будет следующей:

xx – 2сек – xx – 2сек – xx где “х” - это мигание.

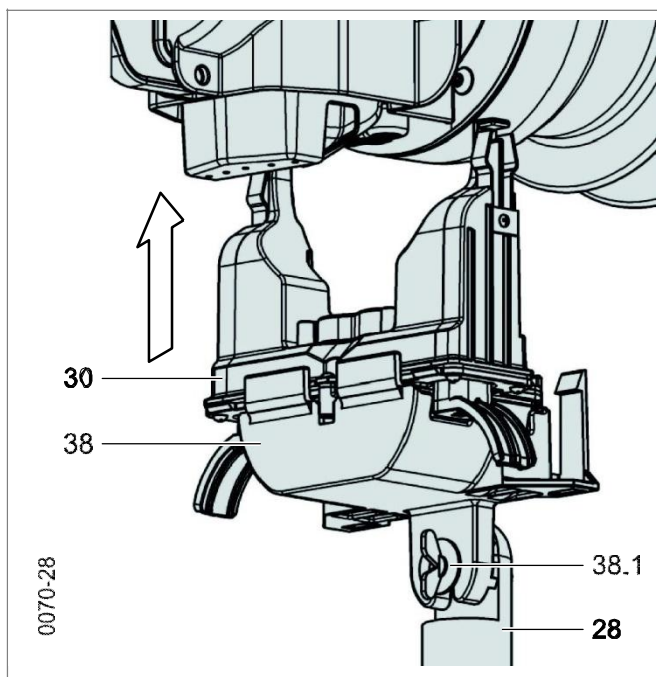
Если коммуникационный модуль не прошел испытания, его следует вывести из эксплуатации и заменить на новый коммуникационный модуль.

9.7.2. Установка коммуникационного модуля

1. Установить крепежный инструмент (38) на универсальную шлицевую головку (38.1) на инструменте для работы под напряжением (штанга для работы под напряжением) (28)
2. Поместить коммуникационный модуль (30) в крепежный инструмент (38).
3. Поднять коммуникационный модуль и держать вверху, вставить в предохранительное приспособление.
4. Крепежный инструмент затем опускается и убирается с коммуникационного модуля, и коммуникационный модуль остается один без инструмента

Когда коммуникационный модуль вставляется в штепсельный разъем устройства Fusesaver, может потребоваться до 40 сек. для того, чтобы устройство Fusesaver и коммуникационный модуль обнаружили друг друга.

Светодиод на нижней части (днище) коммуникационного модуля мигает четыре раза в быстрой последовательности для того, чтобы сообщить пользователю о том, что обнаружение произошло.

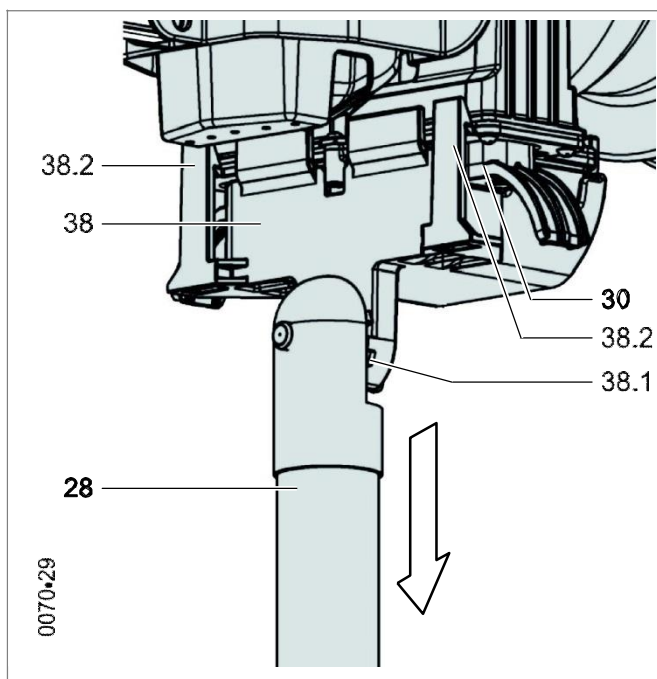


- 28 Инструмент для работы с линией под напряжением (штанга для работы под напряжением).
- 30 Коммуникационный модуль
- 38 Крепежный инструмент
- 38.1 Универсальная шлицевая головка

Рис. 48 Установка коммуникационного модуля

9.7.3. Снятие коммуникационного модуля

1. Повернуть инструмент для работы с линией под напряжением (28) с помощью крепежного инструмента (38) на 180°. Обратите внимание на то, что инструмент перемещается назад из положения, указанного на Рисунке 26.
2. Поднять инструмент вверх для того, чтобы зацепить коммуникационный модуль (30).
3. Поднять крепежный инструмент (38) вверх и вставить его в коммуникационный модуль.
4. Защелкивающиеся рычаги (38.2) захватят сопрягаемую деталь в корпусе коммуникационного модуля (30).
5. Потянуть вниз, приложив усилие от 5 до 10 кг (10-20 фунтов) и достать коммуникационный модуль (30) из устройства Fusesaver.



28 Инструмент для работы с линией под напряжением (штанга для работы под напряжением).

30 Коммуникационный модуль

38 Крепежный инструмент

38.1 Универсальная шлицевая головка

38.2 Защелкивающийся рычаг

Рис. 49 Снятие коммуникационного модуля

10. Работа

В настоящем разделе приводятся данные о работе вакуумного автоматического выключателя Fusesaver после настройки и установки в соответствии с предыдущими главами. В нем приводятся объяснения, как оператор может взаимодействовать с автоматом Fusesaver посредством прямого контакта с помощью штанги фазной линии, или беспроводным способом с помощью приложения ПК Siemens Connect.

	 ОПАСНОСТЬ Опасные напряжения. Приводят к летальному исходу, серьезным травмам или ущербу имуществу. Перед техническим обслуживанием необходимо всегда обесточивать и заземлять оборудование. Следует ознакомиться и изучить настоящее руководство перед применением оборудования. Техническое обслуживание должно производиться только квалифицированным персоналом. Использование неразрешенных деталей при ремонте оборудования или самостоятельное вскрытие и ремонт неквалифицированным персоналом создают опасные ситуации, которые могут привести к летальному исходу, серьезным травмам или ущербу имуществу. Необходимо следовать всем указаниям по безопасности, приведенным в документе. Дистанционное включение описано в ПО Siemens Connect. Для механического включения следует использовать инструмент для работы под напряжением (штанга для работы под напряжением).
---	---

10.1. Переключение

Под переключением подразумевается электрическое и механическое переключение. Переключение выполняется также автоматически для защиты сети.

Механическое переключение предполагает:

- Переключение с помощью выключения и включения исполнительных механизмов на модуле связи.

Электрическое переключение предполагает:

- Дистанционное переключение посредством системы контроля и обработки информации (СКОИ) (требуется пульт дистанционного управления)
- Ручное переключение с помощью программного обеспечения Siemens Connect.

10.2. Механическое переключение с помощью модуля связи

Модуль связи (30) оснащен двумя исполнительными механизмами (ИМ) (33), (34), которые во время работы выключают и включают автомат Fusesaver.

 Примечание
При подключении модуля связи к автомату Fusesaver для распознавания Fusesaver и модуля связи друг другом потребуется 40 с. Светодиод на нижней стороне модуля связи мигает четыре раза в ускоренной последовательности, сигнализируя автомату о произошедшем распознавании.

В случае нажатия рычага выключения и включения перед таким распознаванием ручная работа не включается. Успешное нажатие ИМ включает медленное мигание светодиода.

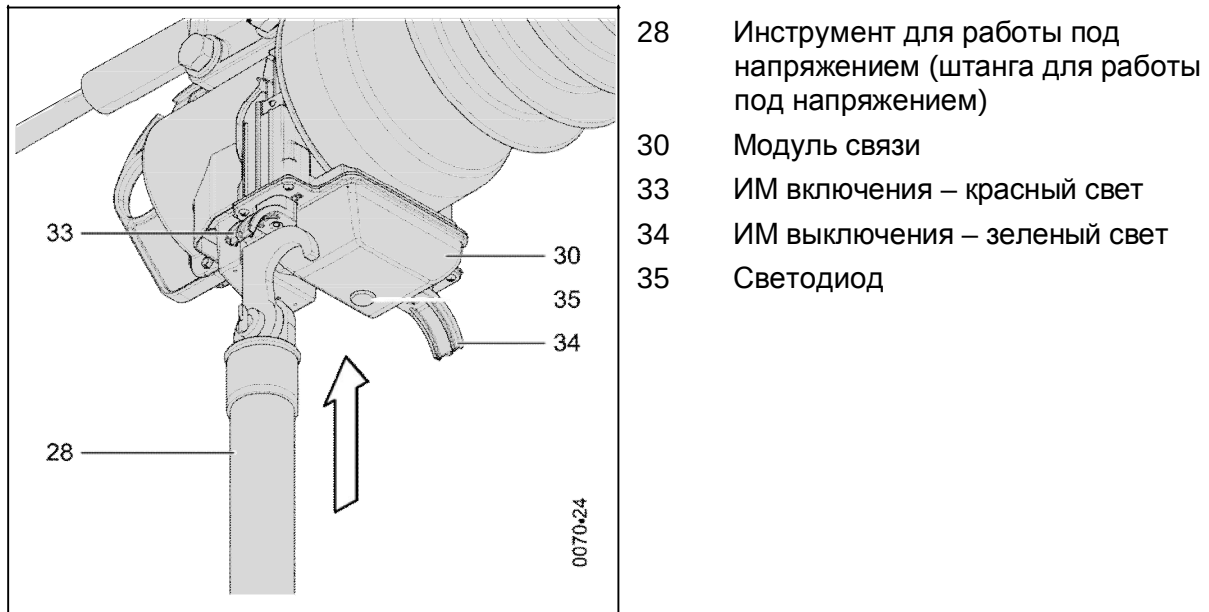


Рисунок 50. Работа исполнительных механизмов выключения и включения

Данные исполнительные механизмы (33), (34) срабатывают при нажатии вверх с помощью инструмента для работы под напряжением (штанги для работы под напряжением) (28) с уровня земли.

Исполнительные механизмы (33), (34) имеют условную раскраску:

Рычаг	Цвет	Работа
ИМ выключения (34)	Зеленый	Выключает Fusesaver
ИМ включения (33)	Красный	Включает Fusesaver

После нажатия ИМ (33), (34) происходит задержка по времени в 60-65 с до срабатывания Fusesaver. Это необходимо для обеспечения зарядки конденсатора и для очистки участка оператором.

При первом нажатии ИМ начинает мигать светодиод (35) на нижней стороне модуля связи в течение нескольких секунд в ускоренном темпе для уведомления пользователя о получении запроса на работу.

При плановой работе светодиод (35) продолжит мигать, подтверждая, таким образом, ожидание указаний на выключение или включение. При отклонении действия светодиод (35) прекратит мигание. Причины для отклонения могут заключаться в следующем: автомат Fusesaver уже находится в состоянии запроса или внешний рычаг опущен вниз.

При плановой работе, действие может быть отменено только путем использования внешнего рычага на автомате Fusesaver, подлежащем конфигурационной установке (см. раздел 7.1.2). Отмена касается только автомата Fusesaver, рычаг которого опущен.

При использовании нескольких автоматов Fusesaver в двухфазной или трехфазной линии, они могут быть настроены таким образом, что нажатие ИМ на одном модуле связи включит все Fusesaver на линии так, как будто ИМ были нажаты на всех трех одновременно. Это обеспечивается модулями связи с помощью радио для связи друг с другом (см. в разделе 7.1.1).



Примечание

Для работы нескольких автоматов Fusesaver в силовой линии совместно модули связи должны найти друг друга в своих радиоканалах короткого диапазона и связать их в группу таким образом, чтобы можно было обеспечить совместную работу. На это может уйти одна минута после установки последнего модуля связи для образования группы.

После образования группы все светодиоды на автоматах Fusesaver в группе будут мигать четырем всплесками из трех вспышек. Поэтому при установке модулей связи для работы в совместном режиме следует подождать минимум одну минуту или до тех пор, пока не станет видна данная схема светодиодов на элементах группы перед нажатием ИМ выключения или включения.

Если по каким-либо причинам совместная работа невозможна, все же возможна пофазная работа.

10.3. Использование внешнего рычага

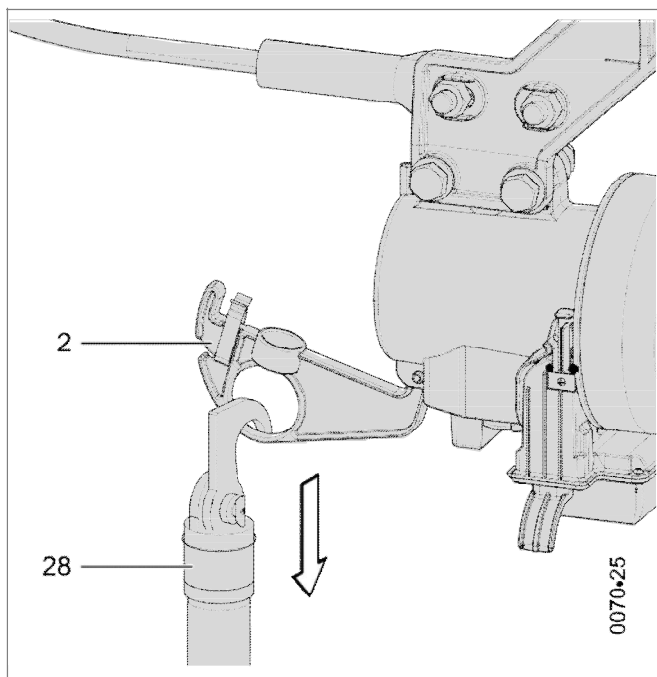
Внешний рычаг используется оператором для изменения способа работы автомата Fusesaver по эксплуатационным причинам, таким как работа под напряжением или повышенная пожароопасность. Влияние опущенного рычага определяется настройками стратегии. Влияние проявляется в трех сферах:

- Режим защиты
- Ручная работа
- Управление БДУ/ СКОИ



Примечание

Не следует сильно тянуть рычаг вниз с большим усилием. Рычаг срабатывает полностью, находясь в горизонтальном положении.



- 2 Внешний рычаг
- 28 Инструмент для работы под напряжением (штанга для работы под напряжением)

Рисунок 51. Работа внешнего рычага, находящегося в НИЖНЕМ положении

10.3.1. Внешний рычаг для формирования режима защиты

Если внешний рычаг перемещен вниз формируется режим защиты, указанный в настройке файла стратегии «Режим защиты при опущенном рычаге», который предварительно настроен пользователем (см. разделы 5.7.2 и 6.11.2).

Когда рычаг возвращается в верхнее положение, режим защиты возвращается в ранее установленный режим. Сведения по режимам защиты приводятся в разделах 5.5 и 6.5.



Примечание

Изменение режима защиты из-за опускания внешнего рычага касается только того автомата Fusesaver, на котором опущен рычаг.

Для изменения режима защиты на всех автоматов Fusesaver на линии рычаг должен быть перемещен вниз на каждом автомате Fusesaver.

10.3.2. Внешний рычаг для воспреещения ручной работы

Если внешний рычаг перемещен вниз, можно выполнить запрет операции ручного выключения или включения с помощью ИМ выключение/включение на нижней стороне модуля связи.

Воздействие перемещения рычага вниз регулируется настройкой файла стратегии «Настройка запрета ручной работы внешнего рычага» изложено в разделе 7.1.2., если линия настроена на запрет ручных операций.

Для настройки двух- или трехфазной линии с включенной «групповой» работой команда на ручное выключение или включение не передается на другие фазы. Кроме этого, команды на «групповое» выключение или включение, выданные другой фазой не выключают или включают автомат Fusesaver.

10.3.3. Внешний рычаг для отключения других операторов

В установках, оснащенных БДУ, имеется возможность управления автоматом Fusesaver для удаленных операторов при помощи системы СКОИ или местных операторов с использованием панели управления в БДУ, например, для включения, выключения или изменения режима защиты. При опущенном внешнем рычаге другие операторы не могут управлять автоматом Fusesaver. Следует учитывать, однако, что выключение/включение с помощью Siemens Connect все же возможно.

10.4. Работа с помощью ПО Siemens Connect

10.4.1. Общие сведения

ПО Siemens Connect используется для следующих видов деятельности в отношении семейства продукции Fusesaver:

- В цехе или на площадке для настройки автомата Fusesaver до установки или в ее момент
- На площадке для эксплуатации автомата Fusesaver
- На площадке для просмотра данных по текущей неисправности и для скачивания журналов событий
- В офисе для анализа даты события и показателя надёжности

ПО Siemens работает на стандартном ПК, оснащённом антенной USB, работающей с Microsoft® Windows® XP (пакет обновления 3), Windows Vista®, Windows® 7, Windows 8.0, Windows 8.1 и Windows 10.

Для связи с автоматом Fusesaver требуется антенна USB, включенная в ПК. ПО Siemens Connect автоматически находит антенну.

Подробное объяснение того, как устанавливать Siemens Connect, приводится в Приложении В. Подробное объяснение того, как настроить автомат Fusesaver, приводится в разделе 8.

10.4.2. Эксплуатация Siemens Connect

После запуска Siemens Connect показывает **Главное меню** с отображением следующих кнопок:

- «Схема новой установки» (S10) и «Изменение существующей установки» (S20) относятся к установке конфигурации автомата Fusesaver согласно разделу 8.
- «Работа существующей установки» (S30) открывает страницу Работа линии и обеспечивает доступ к местной установке автомата Fusesaver в пределах радиодиапазона.
- «Доступ к базе данных событий» позволяет исследовать базу данных событий на жестком диске ПК (см. раздел 11 инструмента анализа события)
- «Управление файлами стратегии» открывает страницу настроек стратегии и позволяет пользователю просмотреть и сравнить настройки в данном файле стратегии. Она не обеспечивает никаких средств изменения настроек файла стратегии.

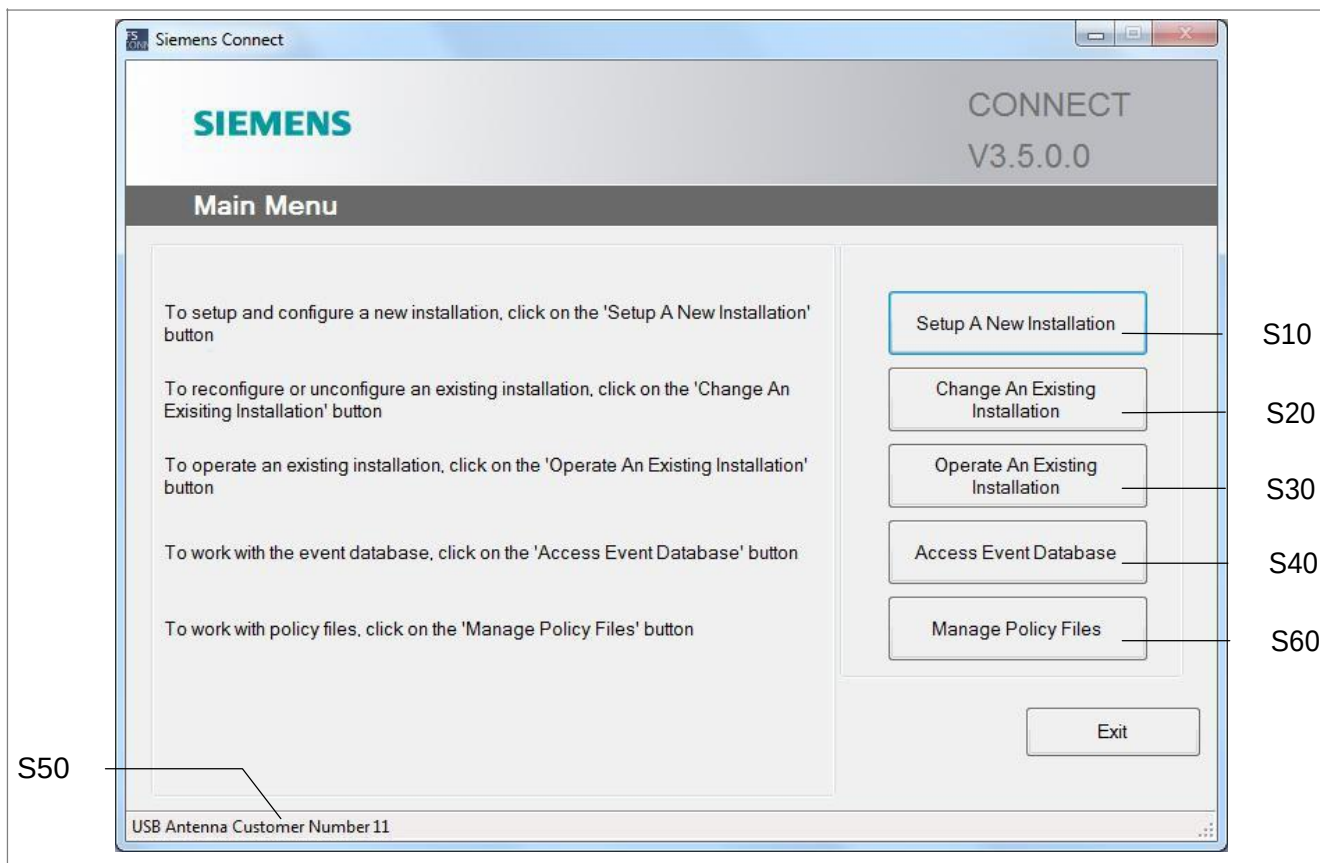


Рисунок 52. Siemens Connect – Главное меню

S10	Схема новой установки	S40	Доступ к базе данных событий
S20	Изменение существующей установки	S50	Абонентский номер антенны USB
S30	Работа существующей установки	S60	Управление файлами стратегии

10.4.3. Работа линии - Работа существующей установки

Кнопка «Работа существующей установки» (S30) открывает страницу «Работа линии», которая получает оперативную информацию из комплекта автоматов Fusesaver. При наличии более одной установки в радиодиапазоне пользователь получает подсказку для выбора рабочей установки.

ПО Siemens Connect требуется несколько моментов для нахождения автоматов Fusesaver по радиоканалам и снятия данных. Если это происходит, диалоговое окно отображает ход работы. При появлении подсказки щелкнуть «Продолжить» для движения по разным этапам.

В процессе связи с автоматами Fusesaver при помощи ПО Siemens Connect пользователь не должен снимать модуль связи. Это может привести к непоследовательному поведению. Если это происходит, пользователь должен выйти из Siemens Connect, переустановить модуль связи, дождаться преобразования группы автоматов Fusesaver (мигание светодиодов на всех автоматах Fusesaver в линии), а затем перезапустить ПО Siemens Connect.

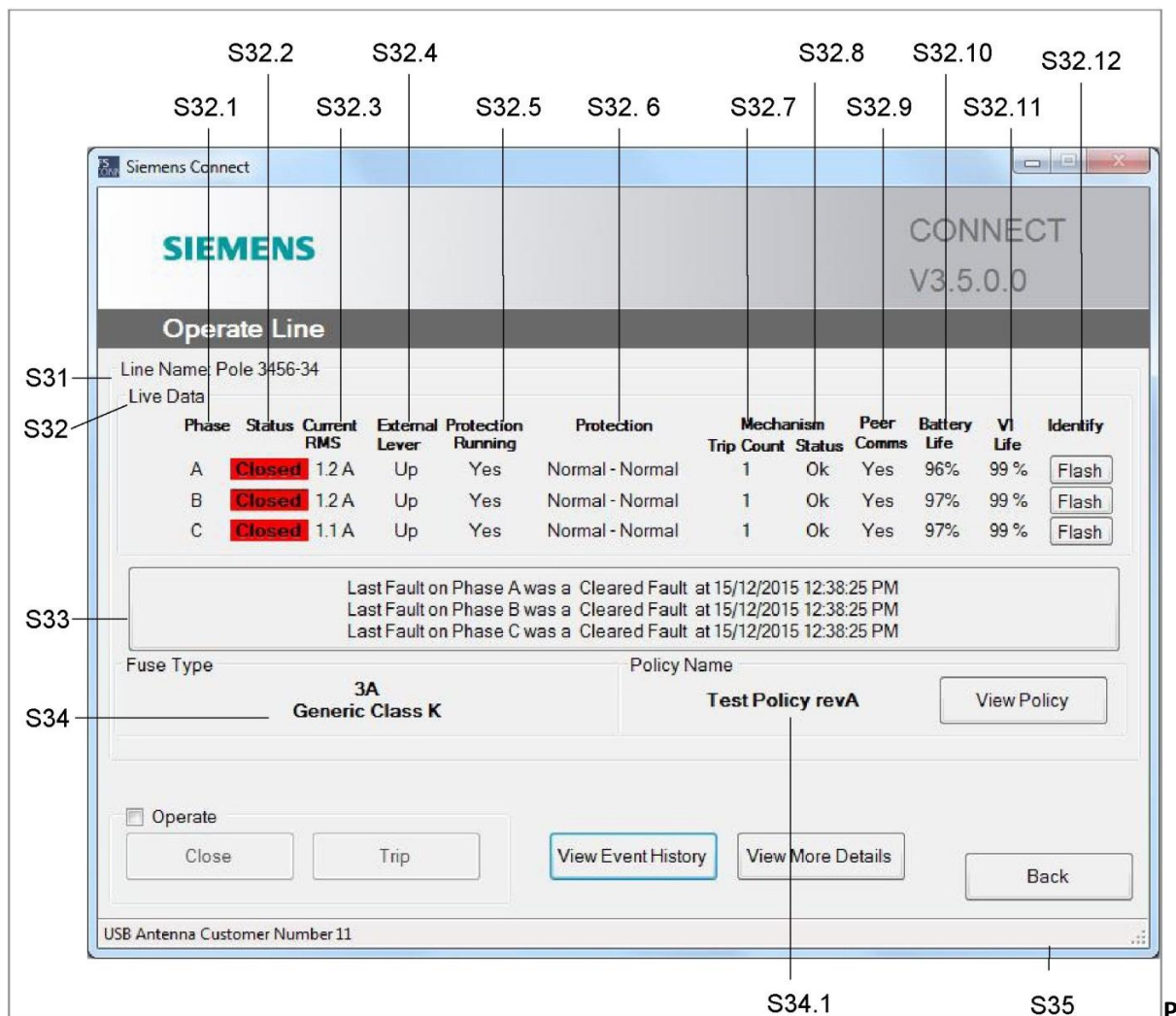


Рисунок 53. Страница «Работа линии»

S31	Название установки	S32.8	Статус механизма
S32	Оперативные данные	S32.9	Равноценная связь
S32.1	Фаза	S32.10	Срок службы батареи
S32.2	Статус автомата Fusesaver (РАЗОМКНУТ или ЗАМКНУТ)	S32.11	Срок службы вакуумного прерывателя
S32.3	Ток (значение СКЗ)	S32.12	Определение
S32.4	Внешний рычаг (Вверх или Вниз)	S33	Данные по последней неисправности
S32.5	Работа защиты	S34	Тип и мощность установленного предохранителя
S32.6	Активный режим защиты	S34.1	Детали установленного файла стратегии
S32.7	Подсчет отключений механизма	S35	Индикатор скачивания событий

Дисплей оперативных данных предоставляет ряд полезных данных пользователю при подсоединении на площадке, а именно:

Статус

Статус (S32.2) отображает, является ли каждый автомат Fusesaver в группе в выключенном или включенном состоянии.

Ток

Ток (S32.3) показывает пользователю мгновенное СКЗ тока, протекающего через автомат Fusesaver для каждой фазы в группе.

Внешний рычаг

Статус внешнего рычага (S32.4) отображает, как автомат Fusesaver объясняет положение внешнего рычага.

Работа защиты

Работа защиты (S32.5) подтверждает пользователю, что автомат Fusesaver отключится по току КЗ в соответствии с действующим режимом защиты.

Режим защиты

Режим защиты (S32.6) показывает пользователю режим активной защиты автомата Fusesaver в данный момент времени.

Подсчет отключений механизма

Подсчет отключений механизма (S32.7) представляет собой подсчет количества отключений/срабатываний механизма автомата Fusesaver с момента изготовления.

Статус механизма

Статус механизма (S32.8) указывает на наличие проблем в механизме автомата Fusesaver. При наличии проблемы Статус отобразит индикацию «Неисправен», в противном случае появится индикация «Норма».

Связь аналогичных узлов

Связь аналогичных узлов (S32.9) представляет собой индикацию нормальной работы связи между автоматами Fusesaver в двух- или трехфазной линии. Связь аналогичных узлов не работает в автомате Fusesaver в однофазной линии. Если связь аналогичных узлов не работает в многофазовой линии, «совместная» работа не может производиться на разных фазах.

Срок службы батареи

Срок службы батареи (S32.10) отображает рассчитанную остаточную емкость батареи перед разрядом батареи.

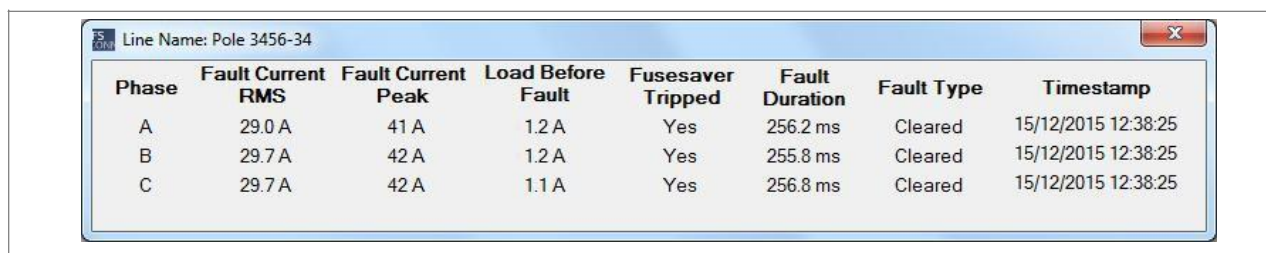
Срок службы VI

Срок службы VI (S32.10) отображает рассчитанную мощность вакуумного прерывателя перед износом VI.

10.4.4. Данные по последней неисправности

Данные по последней неисправности (S33) на странице Работа линии показывают наиболее актуальную информацию для бригады линии, которая прилагает усилия по ремонту неисправной линии. Нажатие кнопки Данные по последней неисправности (S33) обеспечивает вывод большего объема информации, представленной на рис.38. Отображение последней неисправности взято из регистрации событий автомата Fusesaver и показывает данные по наиболее свежей по времени неисправности линии, которая вызвала срабатывание защиты автомата Fusesaver. Типы неисправностей включают:

- Постоянную неисправность, которая происходит при отключении автомата Fusesaver по причине неисправности, повторном включении, в результате чего предохранитель сгорает или снова отключается, что приводит к длительному выходу из строя.
- Устраненную неисправность, которая происходит при отключении автомата Fusesaver по причине неисправности, времени пребывания в неисправном состоянии, включении и выявлении, что линейный ток в норме. В таком случае неисправность была переходной и удалось избежать вызова бригады линейных мастеров.
- Обнаруженную неисправность, в результате которой защита автомата Fusesaver произвела считывание, и исчезла до отключения автомата Fusesaver.



Phase	Fault Current RMS	Fault Current Peak	Load Before Fault	Fusesaver Tripped	Fault Duration	Fault Type	Timestamp
A	29.0 A	41 A	1.2 A	Yes	256.2 ms	Cleared	15/12/2015 12:38:25
B	29.7 A	42 A	1.2 A	Yes	255.8 ms	Cleared	15/12/2015 12:38:25
C	29.7 A	42 A	1.1 A	Yes	256.8 ms	Cleared	15/12/2015 12:38:25

Рисунок 54. Данные по последней неисправности

10.4.5. Ручная эксплуатация автомата Fusesaver

Автомат Fusesaver в линии можно эксплуатировать при помощи страницы «Работа линии». Для обеспечения работы пользователь выделяет кнопку-флажок «Работа» (S36), в результате чего приводятся в действие органы управления.

После подтверждения начинается работа и продолжается после задержки приблизительно на 60 с для обеспечения заряда конденсаторов и обеспечения возможности очистки непосредственного участка оператором.

Следует учитывать, что ПК должен оставаться включенным и в состоянии радиосвязи с автоматом Fusesaver в течение времени задержки, а если батареи почти разряжены, то на работу автомата Fusesaver может уйти около 2 минут. Если через 2 минуты конденсаторы не зарядились должным образом, то автомат Fusesaver прервет ручную эксплуатацию.

Для ручной эксплуатации:

1. Включить кнопку-флажок «Работа» (S36)
2. Выбрать для работы автоматы Fusesaver (S32.8).
3. Нажать кнопку «Включить» (S36.1) или «Выключить» (S36.2).
4. Подтвердить предложенную работу в открывшемся диалоговом окне (S37).

Начинается обратный отсчет с указанием оставшегося времени до срабатывания выключения или включения. Такая задержка происходит всегда, даже если конденсаторы уже полностью заряжены.

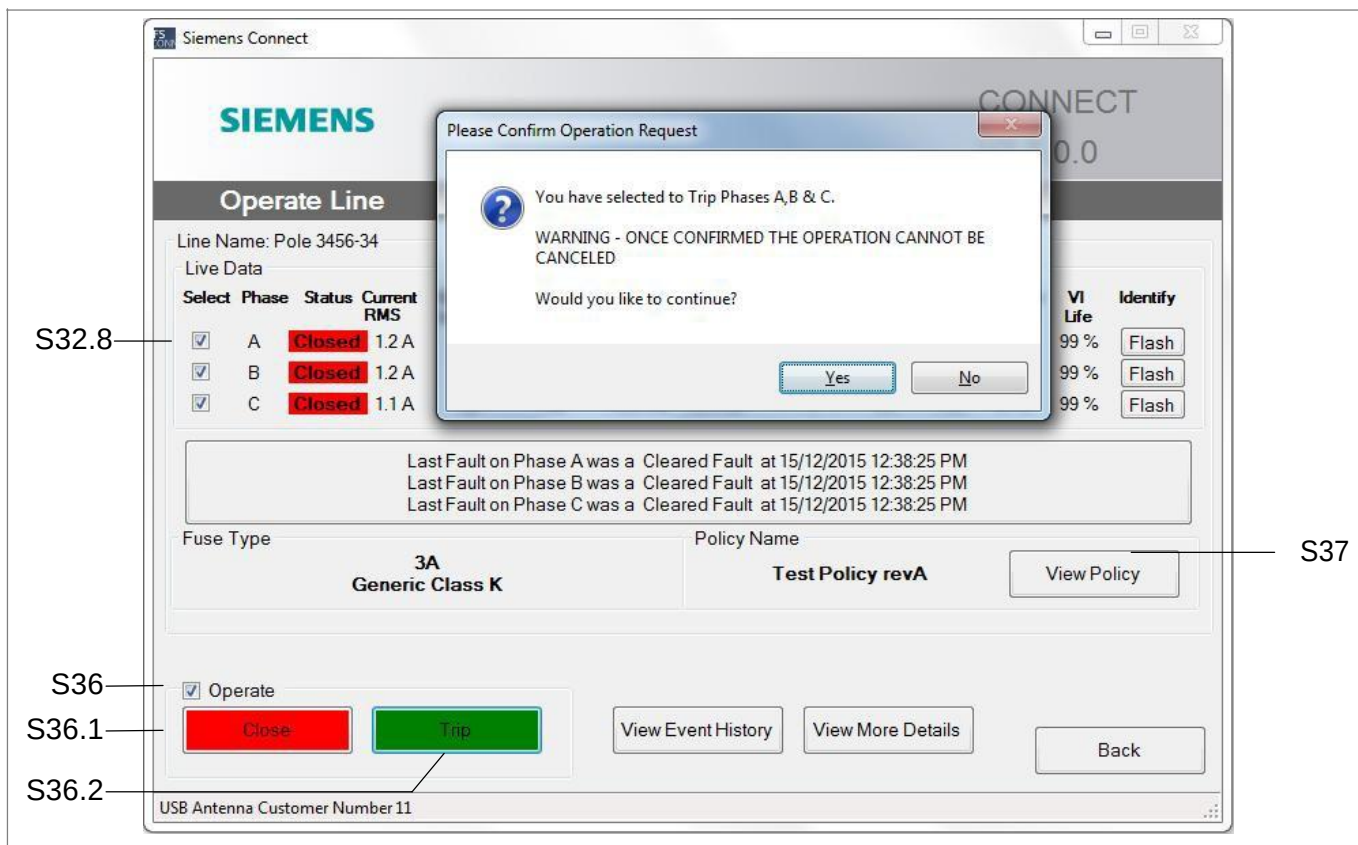


Рисунок 55. Ручная работа

S32.8 Выбор кнопки-флажка

S36 Работа кнопки-флажка

S36.1 Кнопка включения

S36.2 Кнопка выключения

S37 Диалоговое окно подтверждения работы

10.4.6. Восстановление события

При открытой странице «Работа линии» ПО Siemens Connect проверяет базу данных событий в памяти, а затем обеспечивает доступ к базе данных событий на каждом автомате Fusesaver в установке для получения всех новых событий, которые имели место, и сохраняет их в память. При наличии большого количества загружаемых событий может понадобиться некоторое время для загрузки всех событий, при этом на 500 событий уходит приблизительно 2-3 минуты для загрузки на фазу.

Если события восстанавливаются из автомата Fusesaver при помощи ПО Siemens Connect, то они сохраняются на местном дисковом ПК. Имя файла, содержащего события, является именем сайта, введенным на момент конфигурации. Папка, в которой хранятся файлы событий, могут быть определены пользователем в процессе установки программного обеспечения.

Нижний индикатор загрузки событий (S35) справа от «Работы линии» показывает момент восстановления событий (см. рис. 53). Рекомендуется дождаться восстановления всех событий перед закрытием рабочего окна или выполнением любых работ с автоматом Fusesaver.

Щелкнув по кнопке «Просмотреть базу данных событий» (S41) на «Работе линии», можно перейти непосредственно в базу данных событий данной установки (см. «Просмотр, печать и экспорт событий» в разделе 11.1.3).

10.4.7. Изменение конфигурации автомата Fusesaver

У пользователя может возникнуть необходимость изменения конфигурации работающей линии автомата Fusesaver. Такие изменения могут иметь место из-за того, что:

- Пользователь должен загрузить обновленный файл стратегии.
- Предохранитель был заменен предохранителем другого типа или номинала.

Для изменения конфигурации пользователь должен находиться на площадке и иметь при себе ПК с ПО Siemens Connect, установленную антенну USB и файл стратегии, сохраненный в соответствующем месте расположения файла.

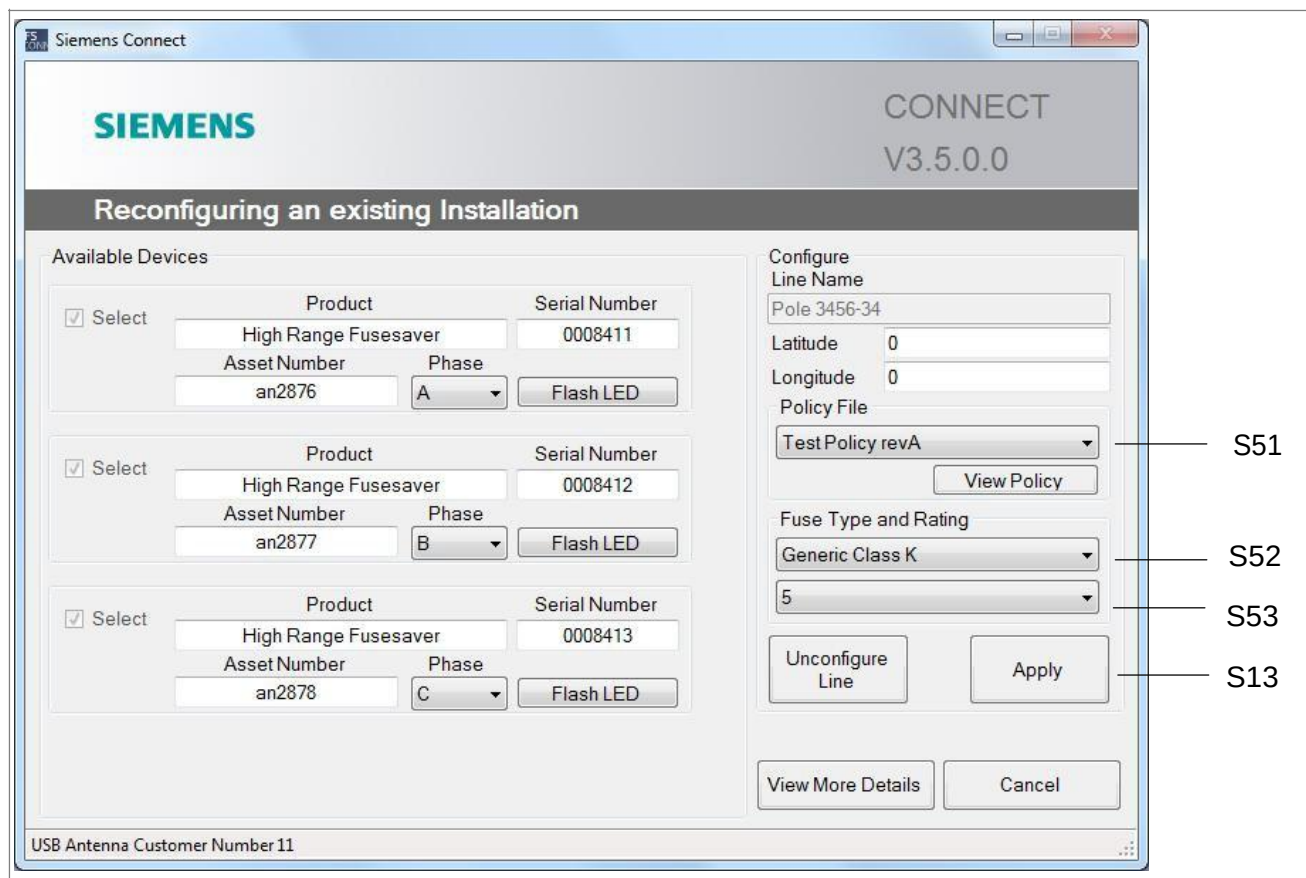


Рисунок 56. Изменение конфигурации существующей установки

- S51 Выбор файла стратегии
- S52 Выбор типа предохранителя
- S53 Выбор номинала предохранителя
- S13 Кнопка применения настроек

1. Запустить ПО Siemens Connect на компьютере с антенной USB и на Главной странице выбрать «Изменить существующую установку».
2. Страница «Изменить существующую установку» начнет автоматический поиск в данном диапазоне конфигурированного автомата Fusesaver. В это время открывается диалоговое окно, отслеживающее процесс. При получении подсказки следует щелкнуть по кнопке Продолжить для очистки диалога и отображения страницы.
3. Будут определены линии конфигурированного автомата Fusesaver в диапазоне. Выбрать название линии для изменения конфигурации. Следует учитывать, что на многофазных участках все автоматы Fusesaver, образующие данную линию, одновременно изменяют конфигурацию.

4. Выбрать файл стратегии (S51), тип предохранителя (S52) и номинал предохранителя (S53) из выпадающего меню для применения на автоматах Fusesaver.
5. Нажать кнопку «Применить настройки» (S13). Теперь начнется процесс конфигурации автомата Fusesaver. В это время открывается диалоговое окно, отслеживающее процесс. При получении подсказки следует щелкнуть по кнопке Продолжить.
6. Пользователь возвращается на страницу «Главное меню» ПО Siemens Connect.

11. Средства анализа событий

Если пользователь находится на объекте и загрузил журнал событий автомата Fusesaver с помощью приложения ПК Siemens Connect, он может вернуться в офис и произвести дальнейший анализ данных, содержащихся в журнале событий. Это производится с помощью приложения ПК Siemens Connect. В ходе выполнения анализа событий нет необходимости подключать антенну USB к ПК.

11.1. Доступность базы данных событий

Можно получить доступ к событиям по всем установкам в базе данных ПК из **Главного меню** с помощью кнопки «Доступ к базе данных событий» (S40). После открытия страницы «Доступ к базе данных событий» пользователь получает ряд вариантов.

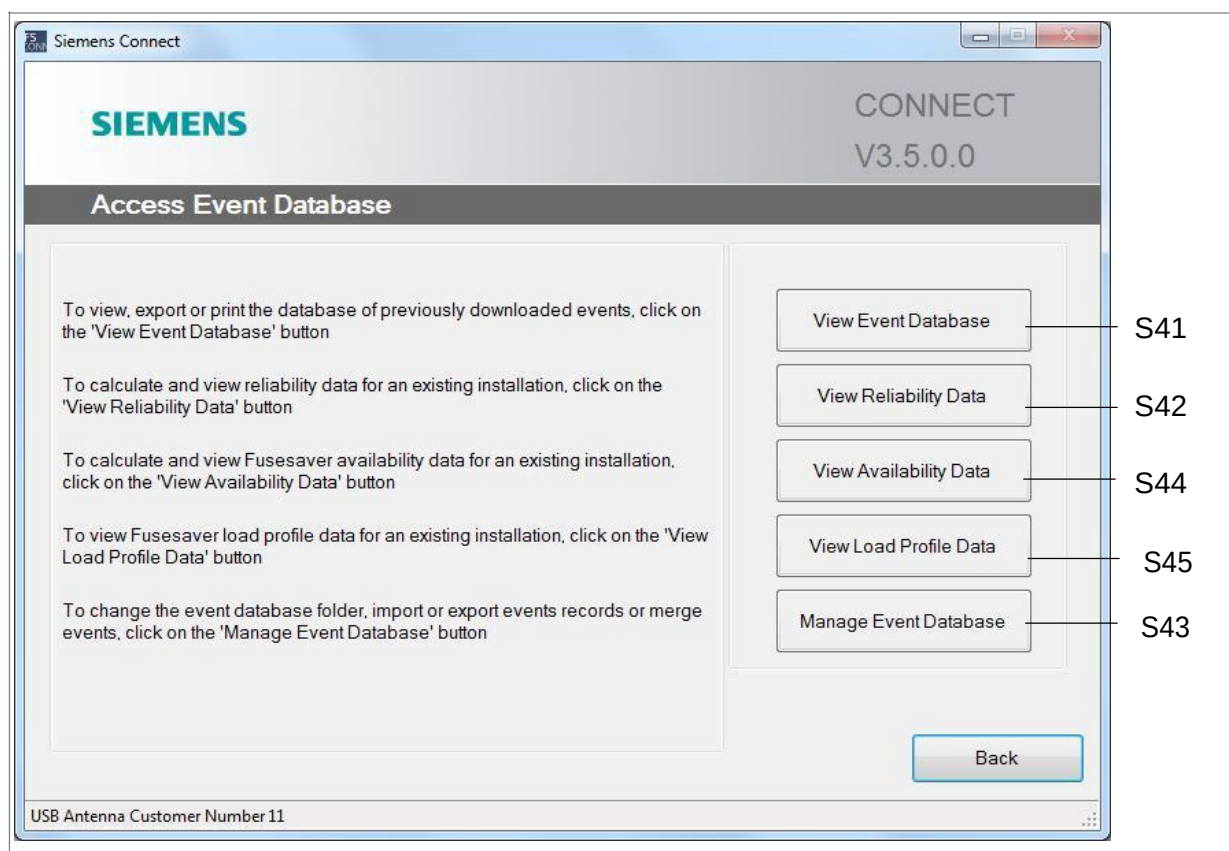


Рисунок 57. Доступ к базе данных событий

- S41 Просмотр базы данных событий
- S42 Просмотр данных надежности
- S43 Управление базой данных событий
- S44 Просмотр данных доступности
- S45 Просмотр данных профиля загрузки

- «Просмотр базы данных событий» (S41), где можно просмотреть запись события по конкретной установке, или распечатать его, или экспортировать. Щелчок по данной кнопке открывает диалог, где для просмотра событий может быть выбрана конкретная установка.

- «Просмотр данных надежности» (S42), где установки можно проанализировать на показатели надежности. Щелкнув по данной кнопке можно открыть диалог, где выбираются установки для просмотра данных надежности.
- «Просмотр данных доступности» (S44), где установки можно проанализировать для определения пропорции времени, что там имеется соответствующая линия тока для питания автомата Fusesaver.
- «Просмотр данных профиля загрузки» (S45), где установки можно проанализировать для определения профиля токовой нагрузки за определенный период времени.
- «Управление базой данных событий» (S43), куда файлы событий из разных источников можно импортировать, экспортировать или соединять вместе.

11.1.1. База данных событий

База данных событий автомата Fusesaver сохраняет до 3 000 важных событий, таких как отключение защиты или токовой линии в порядке их осуществления. Если происходит более 3 000 событий, то новые события будут записываться поверх старых событий. События обычно маркируются по времени происхождения.

Цель базы данных событий заключается в следующем:

- Обеспечение записи неисправностей и защитных операций, таких как выключение и включение.
- Обеспечение средств определения надежности линии.
- Подтверждение ожидаемой работы автомата Fusesaver и/или помощь в диагностировании неисправностей.
- Определение количества вызовов линейной бригады, сохраненных автоматом Fusesaver.

11.1.2. Файлы управления событиями

Файлы событий обычно загружаются в место расположения файла событий по умолчанию во время сессии связи ПО Siemens Connect с линией автомата Fusesaver. Их можно отправлять также по электронной почте или иным средством передачи файлов. Использовать следующий процесс для импорта файла событий в определенное место использования для ПО Siemens Connect:

1. Щелкнуть по кнопке «Управление базой данных событий» (S43) из меню доступа к базе данных событий. Таким образом открывается функция управления базой данных событий в ПО Siemens Connect.
2. Показано расположение файла событий по умолчанию. Его можно изменить с помощью кнопки «Изменение положения», если это необходимо.
3. Щелкнуть по кнопке «Импортировать файл событий» (S65). Таким образом открывается проводник стандартного файла Windows.
4. Прокрутить файл событий и щелкнуть по кнопке «Открыть». Таким образом сохраняется Файл событий в определенное место для использования ПО Siemens Connect.

Если файл событий с таким именем уже существует в определенной директории файла событий на ПК, ПО Siemens Connect предупредит пользователя об этом и предложит на выбор аннулировать его или выполнить слияние с файлом событий с таким же именем. Это произойдет путем добавления любых имеющихся событий в импортируемом файле, которых нет в файле, уже находящемся в определенном месте, в файл, находящийся в определенном месте.

Цель данного процесса заключается в том, чтобы пользователь имел место централизованного хранения файлов событий для того, чтобы после возвращения эксплуатационного персонала с объекта с файлами событий, содержащими новые данные, их можно было добавить в файл событий в месте централизованного хранения.

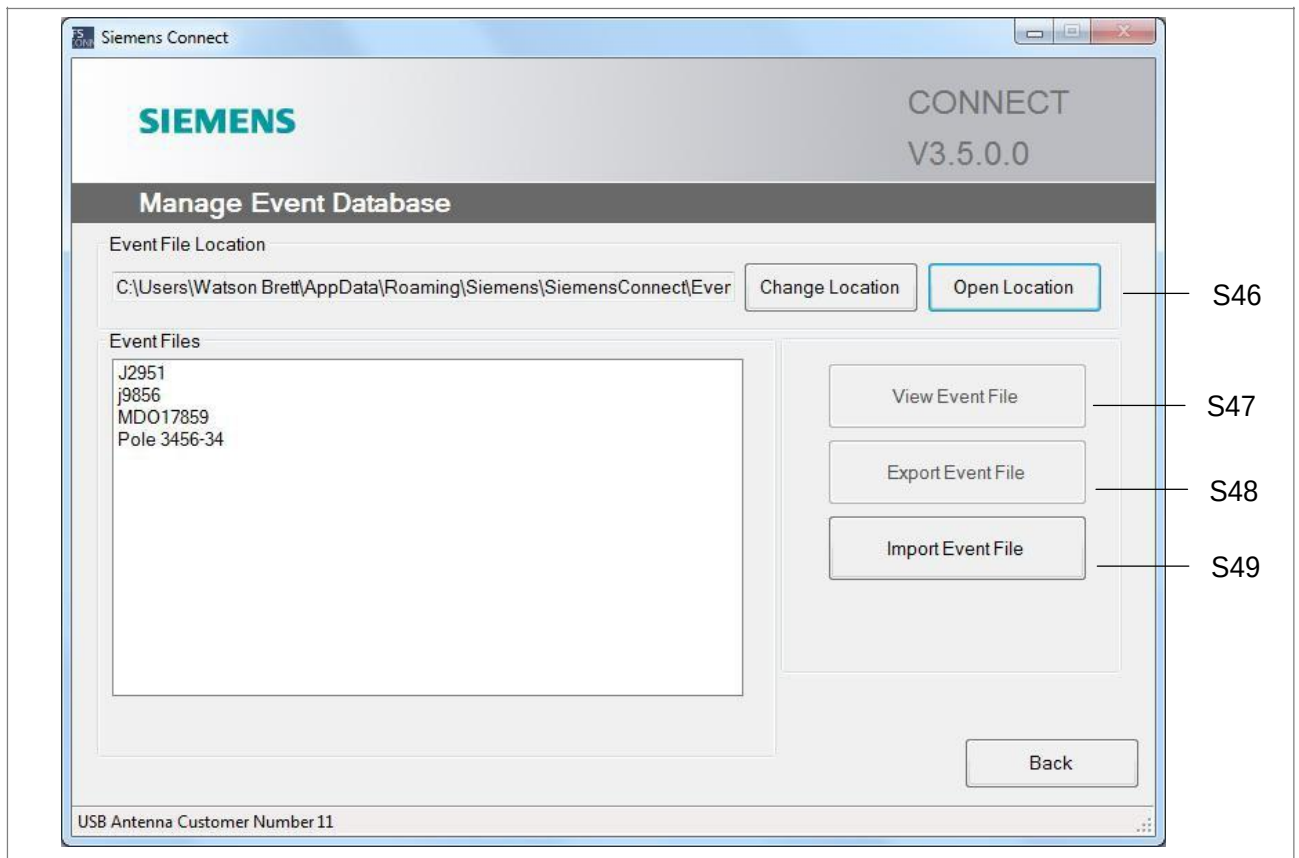


Рисунок 58. Управление файлами событий

- S45 Открытие / изменение места
- S46 Открытие места
- S47 Просмотр файла событий
- S48 Экспорт файла событий
- S49 Импорт файла событий

11.1.3. Просмотр, печать и экспорт событий

Линейное средство просмотра событий показывает события из выбранной установки и обеспечивает следующее в отношении событий из выбранного диапазона данных:

- Непосредственную печать на принтере
- Сохранение в виде файла .pdf для печати/просмотра на более позднем этапе
- Файл, экспортированный в виде *.csv, который может быть импортирован в Microsoft® Office Excel® или другую соответствующую программу.
- Файл, экспортированный в виде .xml, который может быть импортирован с помощью соответствующей программы.

Далее приводится пример линейного средства просмотра событий, где приводится событие переходной неисправности, которое снимается автоматом Fusesaver без перегорания предохранителя. Следует отметить, что события с нескольких фаз, которые происходят одновременно, выставляются по метке времени.

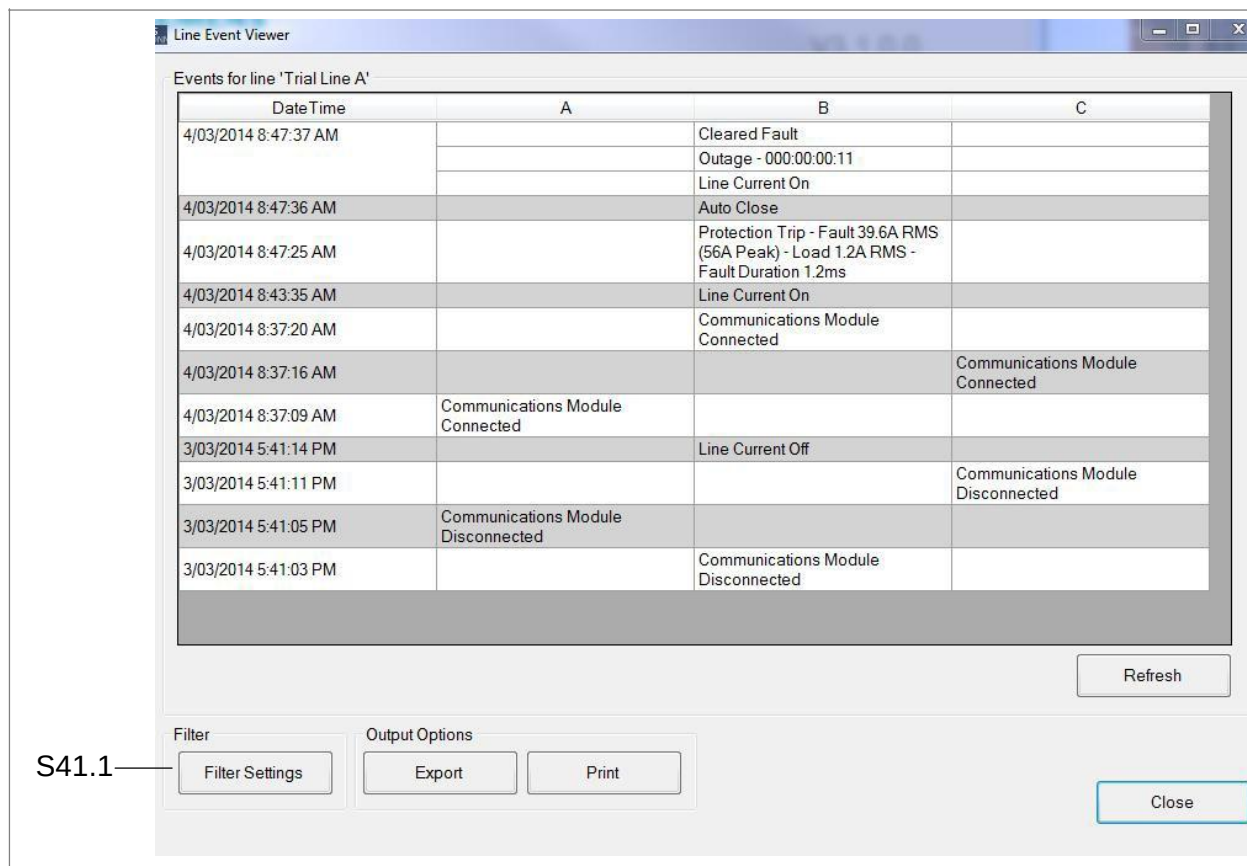


Рисунок 59. Пример снятой неисправности

На рисунке показана неисправность фазы В, которая привела к отключению автомата Fusesaver на фазе В, а затем к включению через 11 с. После включения неисправности больше не было, таким образом, было зарегистрировано снятие события неисправности. Кроме этого, время, на протяжении которого отсутствовал линейный ток, было зарегистрировано, как время события перебоя в работе продолжительностью 11 с. В конечном итоге в качестве события было зарегистрировано возобновление линейного тока.

События, показанные в линейном средстве просмотра событий, могут быть отфильтрованы по диапазону фазы, фазе или типу события. Допуск к фильтрации осуществляется щелчком по кнопке «Настройки фильтра» (S41.1). Фильтры выбираются в соответствии с рис. 60.

Файл событий может быть распечатан или экспортирован в формате csv или xml для использования другими удобными приложениями ПК.

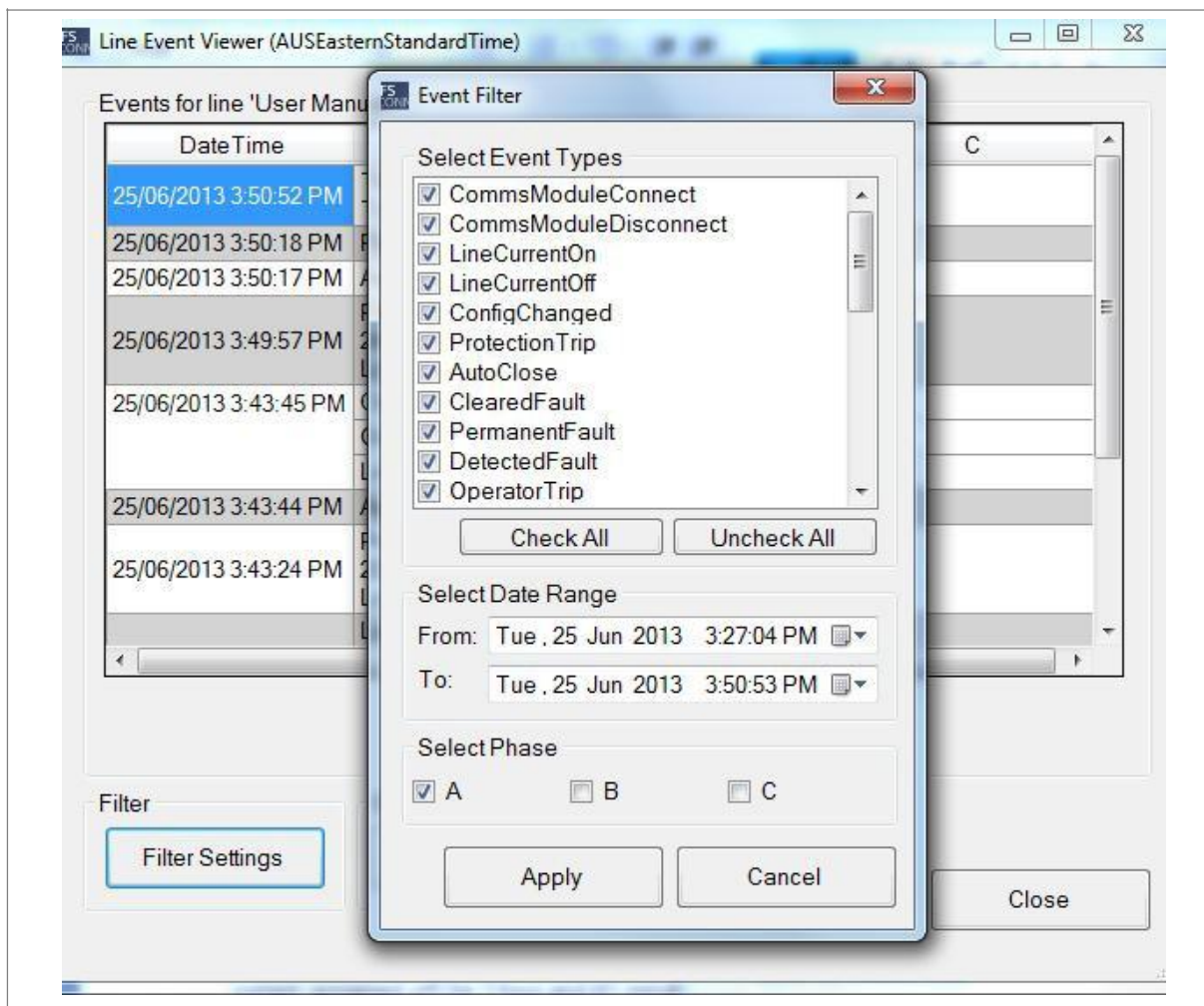


Рисунок 60. Выбор фильтра событий

11.1.4. Метки времени

Если автомат Fusesaver постоянно оснащен модулем связи, то все события будут иметь метки времени с указанием правильного времени. Если модуль связи постоянно не установлен, то метка абсолютного времени не всегда возможна, так как автомат Fusesaver теряет время во время отказов. Это значит, что некоторые события получат метки времени, истекшего с момента последнего включения электропитания, а не абсолютного времени.

Если происходит именно это, запись события можно будет использовать для определения последовательности событий для данной фазы.

11.2. Данные надежности линии

Цель средства анализа надежности линии состоит в предоставлении возможности пользователю вырабатывать полезные данные показателей надежности для конкретной линии.

Анализ надежности линии может быть выполнен только по журналам событий с абсолютными метками времени по всем событиям, т.е. модуль связи постоянно установлен на весь срок службы автомата Fusesaver.

Данный анализ выполняется между датой начала и датой окончания, которые выбираются пользователем. Переданная статистика надежности включает следующие пункты на пофазной основе:

- Количество зарегистрированных выявленных событий бросков
- Количество зарегистрированных выявленных событий неисправностей

- Количество зарегистрированных снятых событий неисправностей
- Количество зарегистрированных событий постоянной неисправности
- Общая продолжительность отключений из-за событий постоянной неисправности.

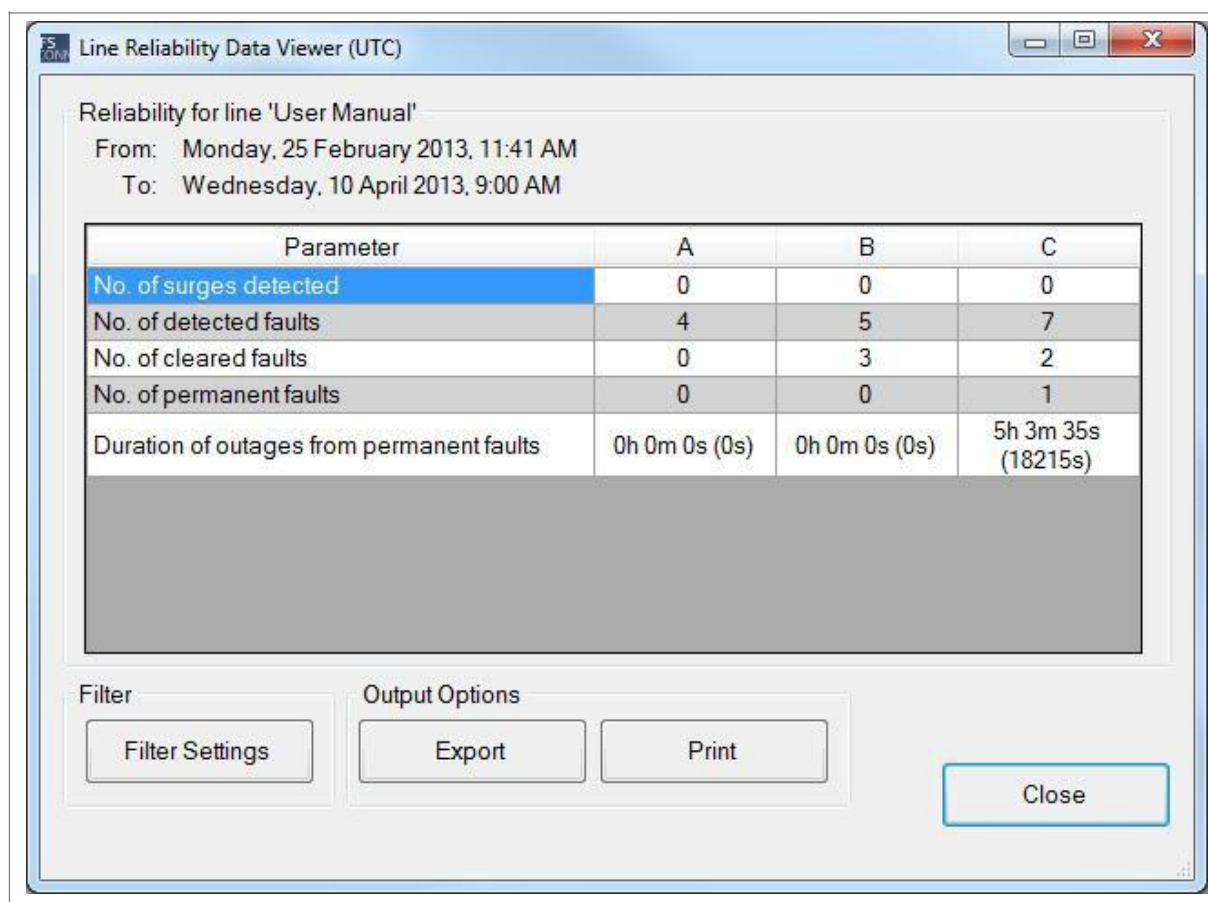


Рисунок 61. Статистика надежности

11.3. Данные о доступности линии

Цель средства анализа доступности линии состоит в предоставлении помощи пользователю в оценке достаточности имеющегося линейного тока для включения защиты автомата Fusesaver на постоянной основе. Доступность линии представляет процентную норму времени, на протяжении которого токовая линия была включена в заданный период времени. Потере доступности способствуют периоды неудовлетворительного линейного тока и отключений из-за неисправностей и ручного размыкания цепи.

Анализ доступности линии может быть выполнен только по журналам событий с абсолютными метками времени по всем событиям, т.е. модуль связи постоянно установлен на весь срок службы Fusesaver.

Анализ выполняется между датой начала и датой окончания, а данные могут быть представлены в различных степенях детализации:

- Ежедневно
- Еженедельно
- За весь указанный период.

Щелкнув по «Просмотру данных доступности» (S44) пользователь направляется в диалоговое окно с перечислением всех журналов событий, хранящихся в определенной директории ПК. Пользователь выбирает необходимый журнал событий, входит в окно времени для анализа и выбирает степень детализации.

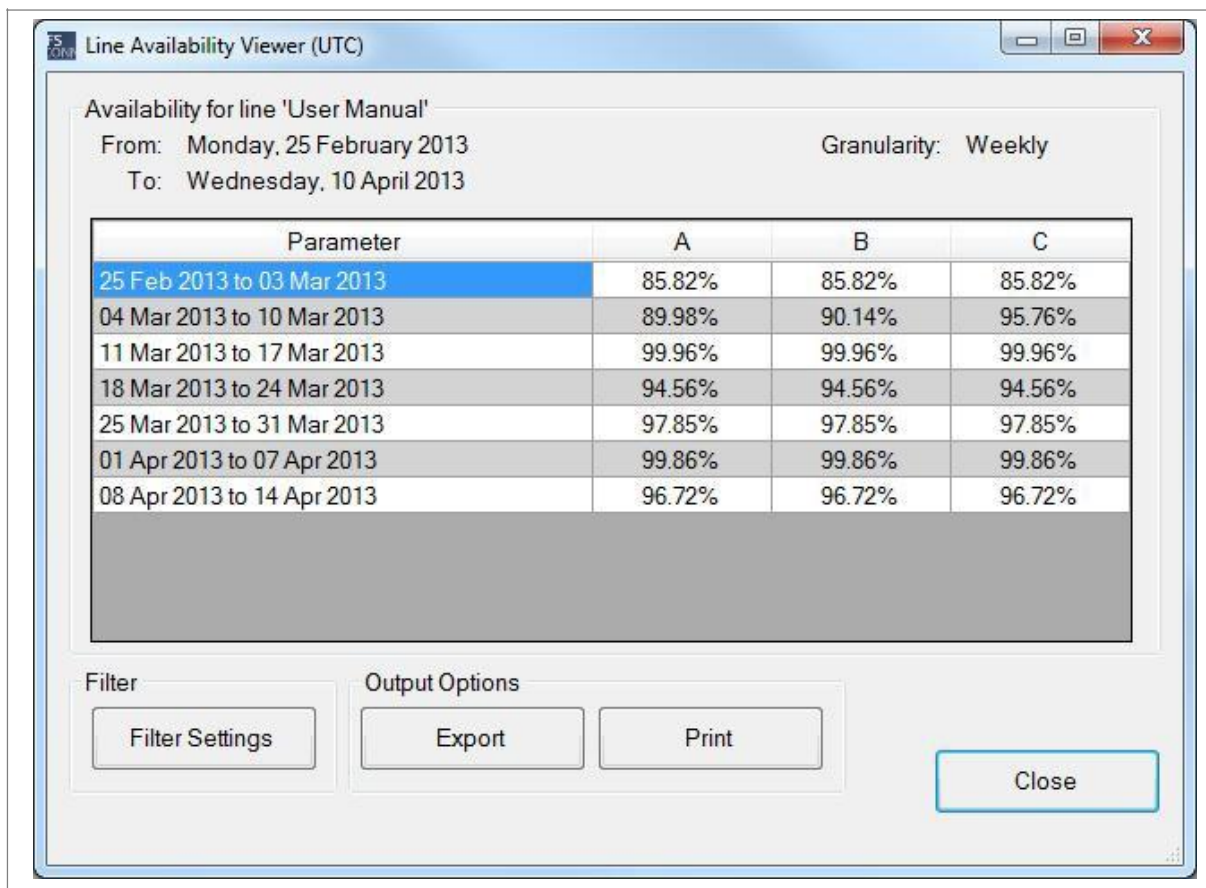


Рисунок 62. Данные доступности – еженедельная детализация

Данные доступности могут быть распечатаны или экспортированы в формате csv или xml для использования другими подходящими приложениями ПК.

11.4. Профиль нагрузки

Цель средства анализа профиля нагрузки состоит в предоставлении обзора тока нагрузки за период времени. Данное средство позволяет заказчику узнать максимальный, минимальный и средний ток нагрузки на фазу за каждый день в пределах определенной даты. Подробные данные по подходу к расчету приводятся в разделе 7.1.3. Оно не предоставляет непрерывный поток данных по измерению тока нагрузки. Ток нагрузки усредняется за определенный период времени, затем в полночь (время автомата Fusesaver) сохраняются минимальное, максимальное и среднее значения, усредненные за определенный период. Полученное минимальное и максимальное время также сохраняются.

Щелкнув по «Просмотру данных профиля нагрузки» (S45) пользователь направляется в диалоговое окно с перечислением всех журналов событий, хранящихся в определенной директории ПК. Пользователь выбирает необходимый журнал событий, выбирает фазу и окно времени для анализа.

Анализ выполняется отдельной фазой между датой начала и датой окончания.

Данные Профиля нагрузки могут быть распечатаны или экспортированы в формате csv или xml для использования другими подходящими приложениями ПК.

Можно также выбрать корректировку зоны времени для применения к минимальному и максимальному времени нагрузки. Пользователь может просмотреть данные во времени автомата Fusesaver (корректировка временной зоны – «Нет»), или во временной зоне Файла. Это упрощает преобразование и отображение данных.

Пользователь может также просмотреть график данных. Данные, отображаемые в графике, фильтруются между датой начала и датой окончания. Пользователь может индивидуализировать стиль графика и распечатать его для дальнейшего просмотра.

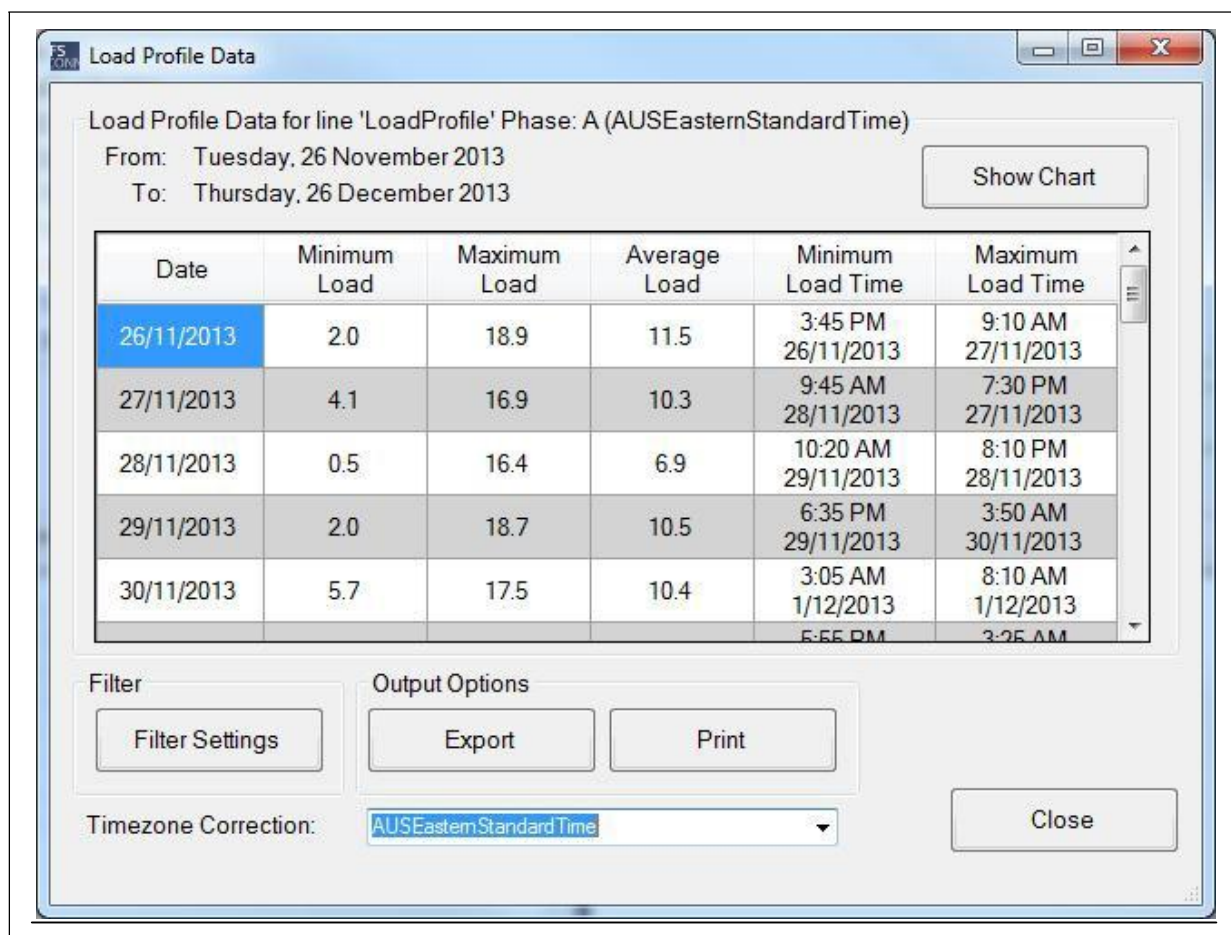


Рисунок 63. Данные профиля загрузки – вид таблицы

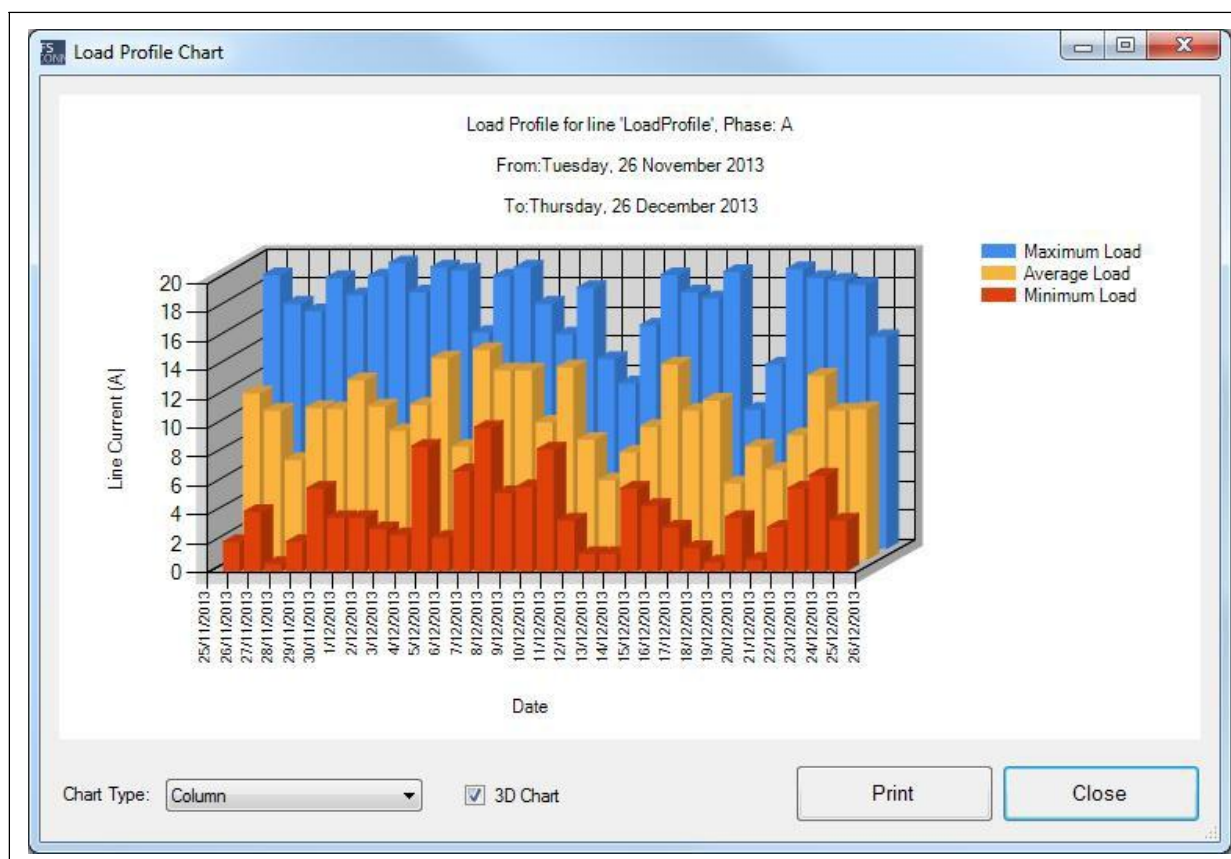


Рисунок 64. Данные профиля загрузки – вид графика

12. Техническое обслуживание

12.1. Общие сведения



Примечание

Устройство Fusesaver не содержит элементов, подлежащих ремонту или обслуживанию силами пользователя.

В случае разборки устройства Fusesaver гарантия компании Сименс теряет силу.

Автомат Fusesaver рассчитан на эксплуатацию без технического обслуживания.

При износе вакуумного прерывателя Fusesaver подлежит замене. Износ вакуумного прерывателя рассчитывается микропроцессором автомата Fusesaver и сообщается через страницу состояния ПО Siemens Connect.

Модуль связи обладает расчетным сроком службы 10 лет и должен быть заменен в случае его износа. Срок службы модуля связи поддерживается программно-аппаратными средствами и сообщается через страницу эксплуатации ПО Siemens Connect.

12.2. Замена

	ОПАСНОСТЬ Опасные напряжения приводит к смертельной или серьезной травме. Не следует работать с аппаратурой, находящейся под напряжением. Необходимо всегда снимать напряжение и заземлять линии перед включением аппаратуры. При выполнении работ на линии, находящейся под напряжением необходимо следовать требованиям норм Закона о технике безопасности и гигиене труда и Стандарта 70E Национальной ассоциации защиты от пожаров США® и использовать средства индивидуальной защиты (СИЗ) в соответствии с имеющимися напряжениями. Пользователь несет ответственность за разработку безопасных и соответствующих рабочих процедур, отвечающих данным требованиям. Следует всегда рассматривать все детали как находящиеся под напряжением до тех пор пока напряжение не будет снято, проверено на отсутствие напряжения, и заземлено.
---	--



Примечание

Автомат Fusesaver является электрическим плавающим устройством и не нуждается в подсоединении к системе заземления.

12.2.1. Исходное состояние автомата Fusesaver

Если автомат Fusesaver, который является частью многофазной установки, должен быть заменен, необходимо привести BCE автоматы Fusesaver в линии в исходное состояние согласно следующим переходам перед выполнением настройки замененного автомата Fusesaver:

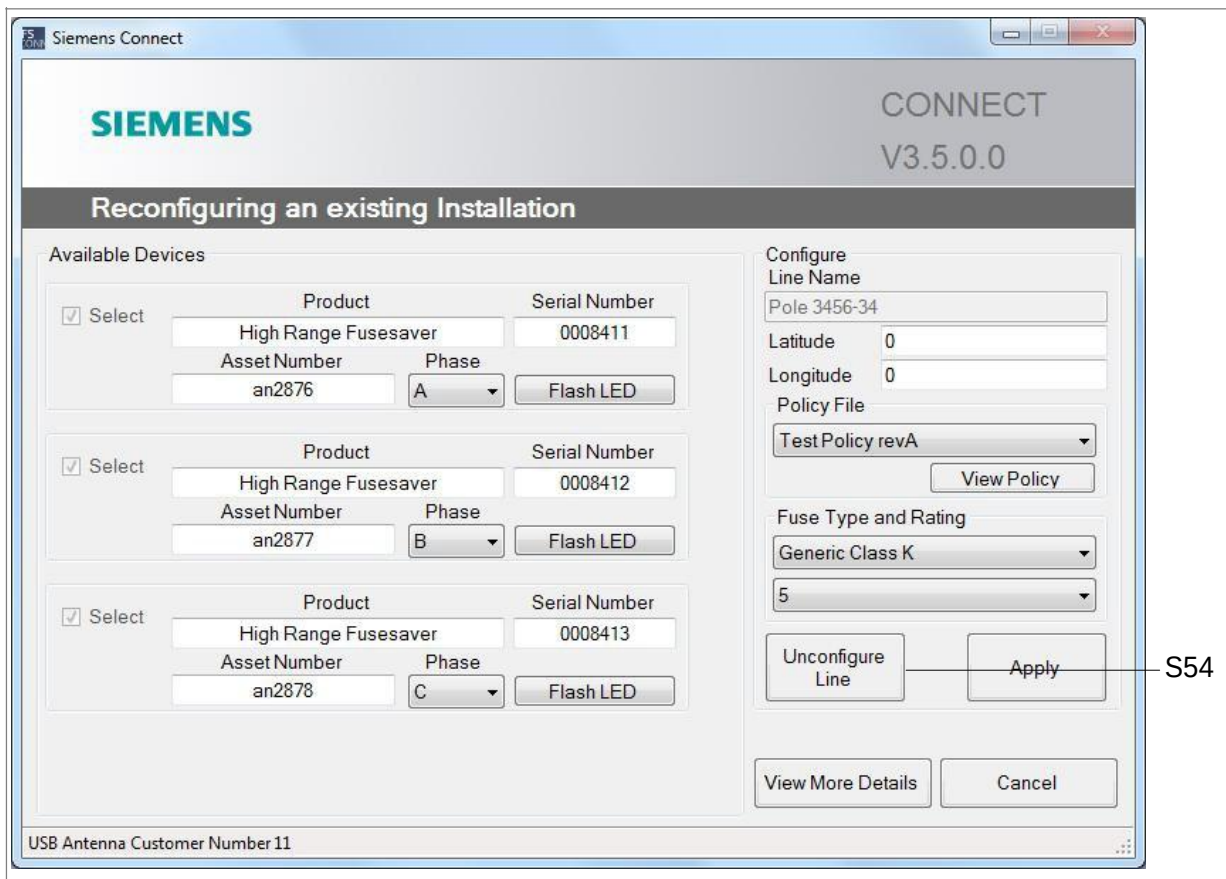


Рисунок 65. Приведение существующей установки в исходное состояние

S54 Приведение линии в исходное состояние

1. Запустить ПО Siemens Connect на компьютере с антенной USB и на Главной странице выбрать «Изменить существующую установку».
2. Страница «Изменить существующую установку» будет автоматически искать настроенные автоматы Fusesaver в рамках диапазона. В это время открывается диалоговое окно, отслеживающее процесс. При получении подсказки следует щелкнуть по кнопке Продолжить для очистки диалога и отображения страницы.
3. Определяются настроенные линии автомата Fusesaver в диапазоне. Выбрать название линии для приведения в исходное состояние.
4. Все перечисленные автоматы Fusesaver выбираются автоматически. Следует учитывать, что на многофазных объектах важно, чтобы BCE автоматы Fusesaver, образующие линию были одновременно приведены в исходное состояние.
5. Нажать кнопку «Привести в исходное состояние» (S54). Теперь начинается процесс приведения автоматов Fusesaver в исходное состояние. В это время открывается диалоговое окно, отслеживающее процесс. При получении подсказки следует щелкнуть по кнопке Продолжить.
6. Пользователь возвращается на страницу «Главное меню» ПО Siemens Connect.
7. Автомат Fusesaver, подлежащий замене, должен быть отсоединен от остальных автоматов Fusesaver, которые будут использоваться дальше, а его модуль связи

демонтирован. Подождать 2 минуты.

8. Теперь можно следовать процессу конфигурации, описанному в Конфигурации автомата Fusesaver (см. раздел 8) с целью настройки линии с новым автоматом Fusesaver в составе комплекта. Сейчас у пользователя попросят использовать другое имя линии при настройке, таким образом, обеспечивается целостность данных по событиям.



Примечание

При настройке линии рекомендуется использовать новое «Имя линии» или добавить изменение к названию линии таким образом, чтобы создать новый файл событий. При использовании того же имени линии, файл событий может быть поврежден.

12.2.2. Демонтаж

Демонтаж производится в порядке обратном порядку сборки. Для замены автомата Fusesaver, модуля связи или птицезащиты следует обращаться к разделу 9 Монтаж и ввод в эксплуатацию.

12.3. Запчасти

Для обеспечения надежной работы автомата Fusesaver запчасти должны меняться только силами обученного и аттестованного персонала. Для заказа запчастей требуется код MLFB – следует связаться с центром технического обслуживания компании Сименс.

12.4. Ответственность производителя

Ответственность производителя должна быть исключена, если применим, по меньшей мере, один из следующих критериев:

- Не используются фирменные запчасти компании Сименс.
- Слесари, выполняющие замены, не были обучены и аттестованы компанией Сименс.
- Детали неправильно установлены или отрегулированы.
- Настройки выполнены не в соответствии с техусловиями компании Сименс.
- После установки и настройки окончательное испытание выполнялось не ответственным лицом с учетом документации по результатам испытаний.

12.5. Утилизация

Материалы автомата Fusesaver должны использоваться вторично. Утилизация автомата Fusesaver с минимальным воздействием на окружающую среду возможна на основании существующих правовых норм.

- Металлические компоненты могут использоваться повторно в качестве смешанного металлолома, хотя при широкомасштабном демонтаже в сортированный скрап и смешанный скрап остатки более экологически рациональны.
- Электронный скрап должен утилизироваться согласно действующим нормам.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Автомат Fusesaver содержит накопившуюся электрическую энергию в конденсаторах внутри блока. Данные конденсаторы имеют напряжения 170 В пост.т. Не следует разбирать автомат Fusesaver без руководства со стороны сервисного центра Сименс, так как оператор может подвергнуться опасным напряжениям.

Автомат Fusesaver состоит из следующих материалов:

- Сталь
- Алюминий
- Медь
- Пластмасса
- Резиновые материалы
- Керамика
- Батареи
- Электронные щитки

Если упаковка больше не нужна, ее можно полностью переработать.

12.6. Обслуживание

Необходимо связаться с вашим сервисным центром компании Сименс при необходимости получения подробной информации.

Для получения контактных данных по сервисному обслуживанию следует обратиться в отдел обслуживания компании Сименс IC LMV MV по:

- Телефону: +49 180/5247000
- Факсу: +49 180/5242471 или
- По Интернету на сайте: www.siemens.com/energy-support
- По эл. почте: support.energy@siemens.com
- Или в любом местном офисе компании Сименс

13. Технические данные

13.1. Модели автомата Fusesaver

Продукция Fusesaver доступна в ряде различных комбинаций номиналов.

13.1.1. Номинальные токи

Первый основной вариант выбора связан с минимальной линией тока, имеющегося для питания автомата Fusesaver. Имеются три варианта:

- Автомат Fusesaver низкого диапазона
- Автомат Fusesaver стандартного диапазона
- Автомат Fusesaver высокого диапазона

Тип модели		Низкий диапазон	Стандартный диапазон	Высокий диапазон
Минимальный линейный ток для работы ^{1 2}	A	0,15	0,5	1,0
Номиналы предохранителя	A	2 - 20	5 - 50	5 -100
Номинальный ток	A	40	100	200
Номинальный ток заряда линии	A	20	20	20
Номинальный ток отключения короткого замыкания $I_{кз}$	кА	1,5	4	4
Номинальный ток включения короткого замыкания $I_{пик}$	кА	3,75	10	10
Номинальный кратковременный ток	кА	1,5	1,0	4
Продолжительность номинального кратковременного тока	с	0,2	0,5	0,2
Сбой операций размыкания при 100%	Кол.	300	70	70

Сопротивления пост.тока первичной цепи для трех типов модели приведены ниже:

Тип модели		Низкий диапазон	Стандартный диапазон	Высокий диапазон
Сопротивление пост.тока	мкОм	<11 500	<1350	<340

¹ При установленном модуле связи и конденсаторах, заряженных от батарей минимальный линейный ток для работы автомата Fusesaver может быть ниже, чем заданные значения.

² Если автомат Fusesaver установлен без модуля связи и в низкотемпературной среде необходимый минимальный линейный ток может быть выше, чем заданные значения.

Электрический срок службы автомата Fusesaver приводится ниже:

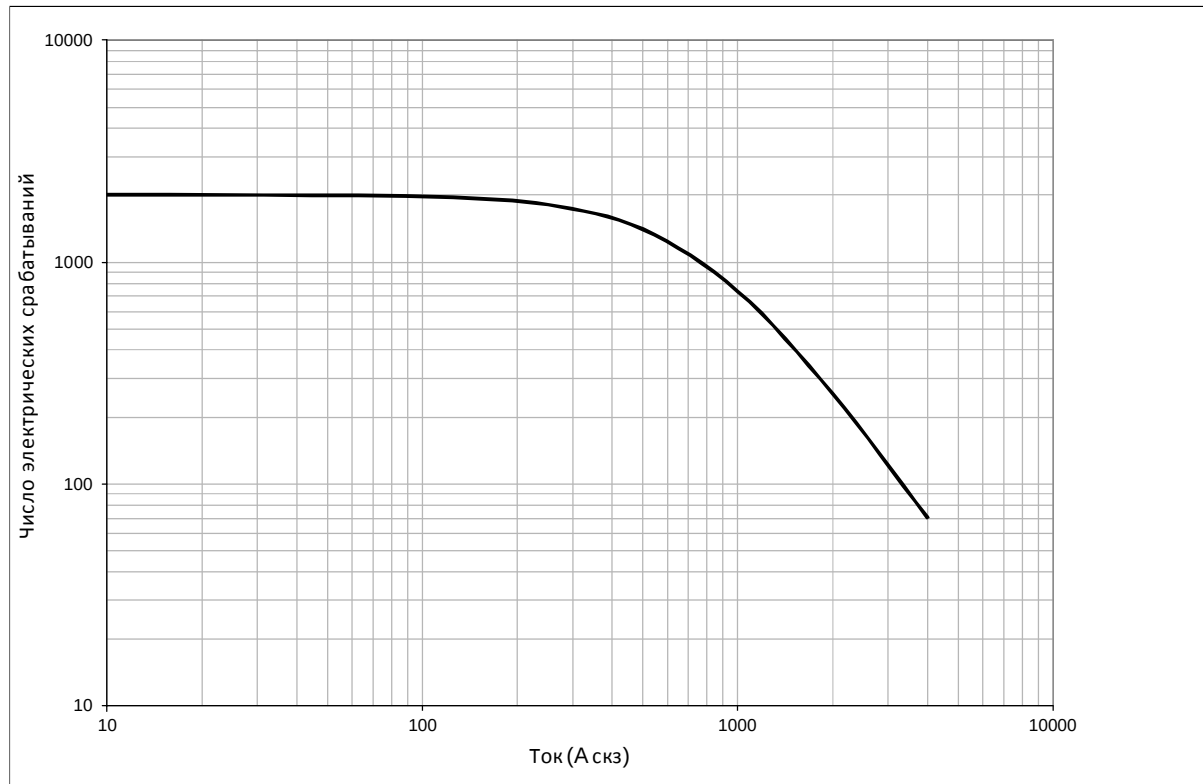


Рисунок 66. Электрический срок службы

13.1.2. Номинальные напряжения

Автоматы Fusesaver с низким диапазоном, стандартным диапазоном и высоким диапазоном все доступны со следующими вариантами номинального напряжения:

Номинальное напряжение	кВ	15,5	27
Номинальное выдерживаемое импульсное напряжение при ударах молнии U_p	кВ	110	125
Номинальное выдерживаемое напряжение частоты мощности U_d (60 с)	кВ	50	60

Длина пути тока утечки наружной изоляции автомата Fusesaver для всех номиналов составляет 438 мм.

13.1.3. Общие номиналы

Имеются следующие общие номиналы:

Минимальный ток отключения (настраиваемый)	Номинал предохранителя X0.5
Механические срабатывания	2 000
Номинальная частота	50/60 Гц
Вес	5,5 кг (кроме монтажа)

13.2. Данные точности

13.2.1. Точность измерения тока

Точность измерения тока для всех типов автоматов Fusesaver приводится ниже:

Параметр	Точность
Дисплей реального времени для токов нагрузки 0,15 – 5 А	$\pm 10\%$ значения $\pm 0,5$ А (см. пример)
Дисплей реального времени для токов нагрузки 5 – 200 А	$\pm 5\%$ значения $\pm 1,0$ А
Измерение тока короткого замыкания (90° угол замыкания) при углах сброса ниже 90° может внести дополнительную погрешность из-за смещения постоянной составляющей в токе короткого замыкания	$\pm 20\%$ значения

Пример: Ток дисплея реального времени

Ток нагрузки истинного среднеквадратичного значения составляет 3 А.

Ток дисплея составит $3\text{А} \pm 0,3\text{А} \pm 0,5\text{А} = 2,2\text{А} - 3,8\text{А}$.

Поэтому 3А истинного тока может отображаться где-то между 2,2А и 3,8А.

13.2.2. Точность времени измерения

Точность времени измерения для автомата Fusesaver приводится ниже:

Параметр	Точность
Время простоя	$\pm 0,2$ с
Максимальный элемент выдержки времени	$\pm 0,05$ с
Минимальный элемент выдержки времени	$\pm 0,02$ с
Продолжительность состояния неисправности	-0 с до +5 с



Примечание

Неточности в измерении тока не учитываются в контексте их воздействия на время работы защиты в соответствии с приведенной ниже таблицей. Неточность в измерении тока короткого замыкания повлияет на время размыкания в отношении замедляющей защиты.

13.3. Условия окружающей среды и высота установки

Автомат Fusesaver пригоден для применения во внешней среде с наружными температурами в пределах от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$ и относительной влажностью в пределах от 0% до 100%.

Максимальная высота установки составляет 3 000 м (9 800 фт) над уровнем моря.

13.4. Рабочие характеристики

13.4.1. Время зарядки конденсатора

Если модуль связи подключен к автомату Fusesaver, время зарядки составит приблизительно 30 с. В такой ситуации батарея в модуле связи заряжает конденсатор исполнительного механизма.

При отсутствии установленного модуля связи или если автомат Fusesaver был настроен не использовать батарею для заряда конденсаторов (см. раздел 7.1.7), для автомата Fusesaver необходим минимальный линейный ток для зарядки конденсаторов и выполнения функций его защиты. Функции защиты включаются по мере полной зарядки конденсаторов и завершения назначения времени запрета (в соответствующих случаях). На рисунке, приведенном ниже, показано типовое время зарядки для различных моделей автомата Fusesaver. Данные кривые не представляют гарантированные рабочие характеристики, в особенности на нижних порогах тока, и подвергаются воздействию рядом факторов, включая температуру.

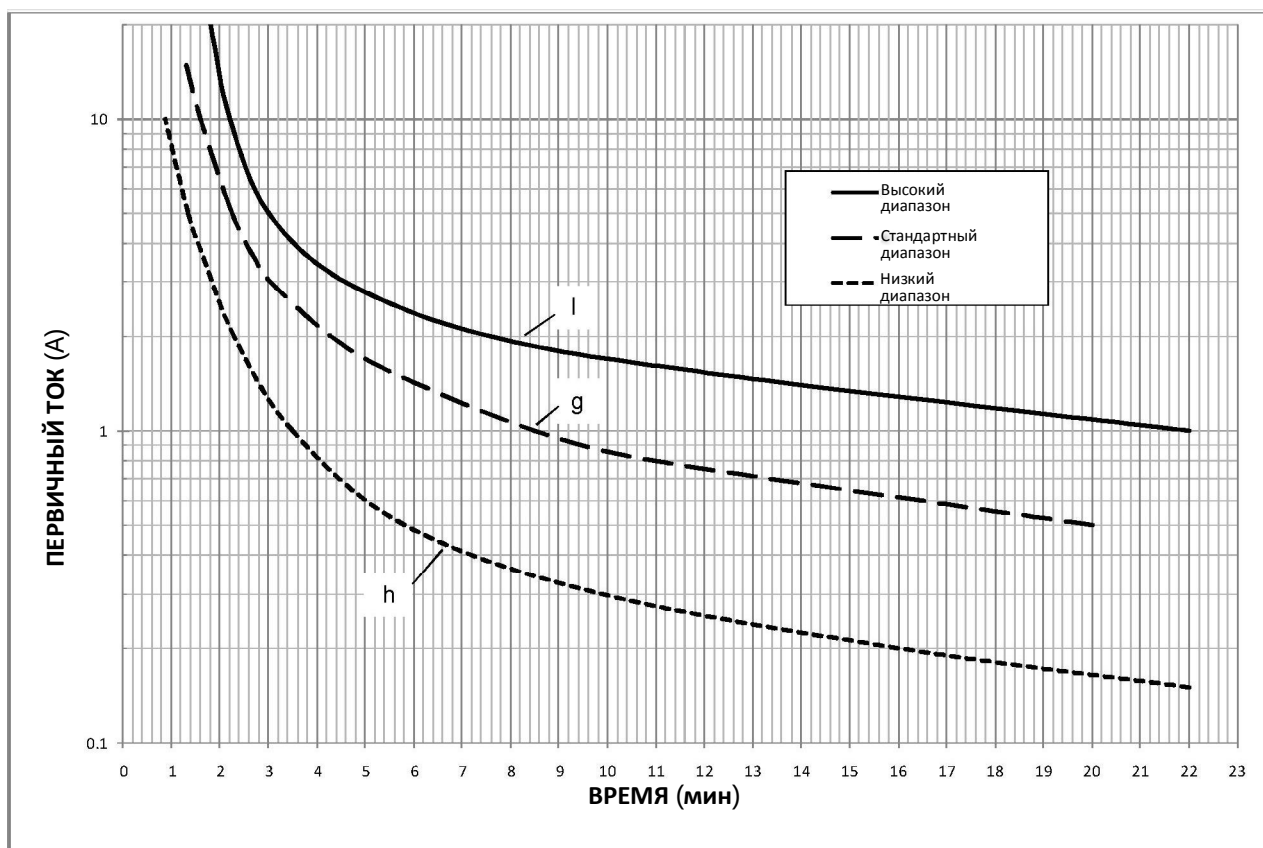


Рисунок 67. Пример времени зарядки в зависимости от первичного линейного тока

g Автомат Fusesaver стандартного диапазона (100 А)

h Автомат Fusesaver низкого диапазона (40 А)

I Автомат Fusesaver высокого диапазона (200 А)

13.4.2. Срок службы батареи модуля связи

Модуль связи оснащен неподзаряжаемыми гальваническими батареями. Данные батареи обладают расчетным сроком службы 10,5 лет с момента ввода при температуре 25°C. Фактические рабочие характеристики могут отличаться из-за условий эксплуатации и использования.

Емкость батареи потребляется следующими видами работ при приблизительных указанных нормах расхода:

Режим	Норма расхода
Время, прошедшее с момента изготовления до ввода в эксплуатацию	0,6% в месяц
На полный заряд конденсатора размыкания/замыкания	0,14%
Отсутствие линейного тока без работы защиты	0,28% в день
Отсутствие линейного тока с работой защиты	1,80% в день
Индикация прохождения неисправности	0,075% в час

Батареи обладают длительным сроком хранения. С целью увеличения срока службы модуля связи, необходимо ввести батареи в эксплуатацию в течение года с момента приобретения. Этому способствует дата изготовления, маркированная на модуле связи.

Способность батарей обеспечивать автомат Fusesaver и модуль связи на протяжении 10 лет иллюстрируется следующим примером:

- После нахождения на хранении в течение периода времени автомат Fusesaver и модуль связи вводятся в эксплуатацию через 12 месяцев после даты изготовления. 7% срока службы батареи расходуется в данном состоянии бездействия.
- На протяжении последующих 9 лет автомат Fusesaver отключается и включается 10 раз каждый год, забирая энергию батарей и потребляя 12,6% емкости батарей.
- Каждый год на протяжении последующих 9 лет сеть отключается на 30 часов в год. Во время этих остановок батареи поддерживают работу защиты, потребляя 20% батарей.

После этого периода эксплуатации приблизительно 40% емкости батареи расходуется, а расчетный срок службы модуля связи подходит к концу, и модуль подлежит замене.

С целью оказания помощи в процессе замены модуля связи, модуль связи контролирует использование своей батареи и наработку с момента изготовления и оценивает остаток срока службы батареи, отображающийся на экране текущих данных.

Кроме этого, модуль связи выполняет периодический контроль нагрузки на батарею и, если видно, что срок службы батареи приближается к концу, он устанавливает отображаемый срок службы на ноль и регистрирует событие «Отказ батареи». По мере приближения конца срока службы батареи, регистрируется событие «Слабый заряд батареи».

 Примечание
В случае установки в местах, где происходят частые события Включения-Отключения линейного тока автомата Fusesaver, увеличивается саморазряд батареи. При отключении линейного тока автомат Fusesaver остается запитанным от модуля связи в течение 2 минут до его перехода в маломощный режим ожидания. Кроме этого, при пробуждении автомата Fusesaver по причине включения линейного тока после длительного периода отключения он пополнит заряд своих аккумуляторов. Данные две ситуации приводят к преждевременному истощению батареи, если они случаются часто. Возросший саморазряд батареи будет зависеть от продолжительности времени отключения линейного тока и частоты событий Включения-Отключения линейного тока. Расчет срока службы батареи модуля связи учитывает это при оценке остатка срока службы.

Частые события Включения-Отключения линейного тока указывают на неправильный выбор объекта или модели пользователем. Следует связаться со службой технической поддержки компании Сименс для оказания помощи в выборе объекта или модели автомата Fusesaver.

13.5. Паспортная табличка

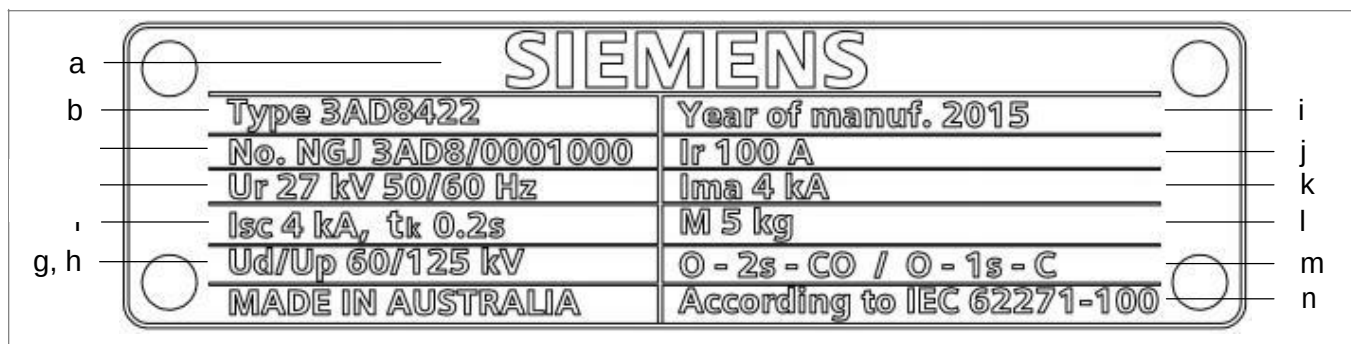


Рисунок 68. Пример – паспортная табличка автомата Fusesaver

a	Изготовитель	i	Год изготовления
b	Обозначение типа	j	Номинальный рабочий ток I_r
c	Серийный номер	k	Номинальный ток включения короткого замыкания I_{ma} (пик)
d	Номинальное напряжение U_r	l	Масса m (только автомат Fusesaver)
e	Номинальная частота f_r	m	Номинальный порядок работы
f	Номинальный ток отключения короткого замыкания $I_{кз}$	n	Стандарт
g	Номинальное выдерживаемое напряжение частоты мощности U_d		
h	Номинальное выдерживаемое импульсное напряжение при ударах молнии U_p		

13.6. Время переключения

Время отключения для 1^{го} срабатывания < 10 мс

Время отключения для 2^{го} срабатывания < 60 мс

Время простоя = 1 - 30 с (устанавливаемое) с соседним предохранителем

Время простоя = 2 - 30 с (устанавливаемое) без соседнего предохранителя¹

¹ В холодном климате и со старыми батареями настройка времени отключения на 2 с может стабильно не достигаться в рамках установленной точности времени.

13.7. Габаритные чертежи

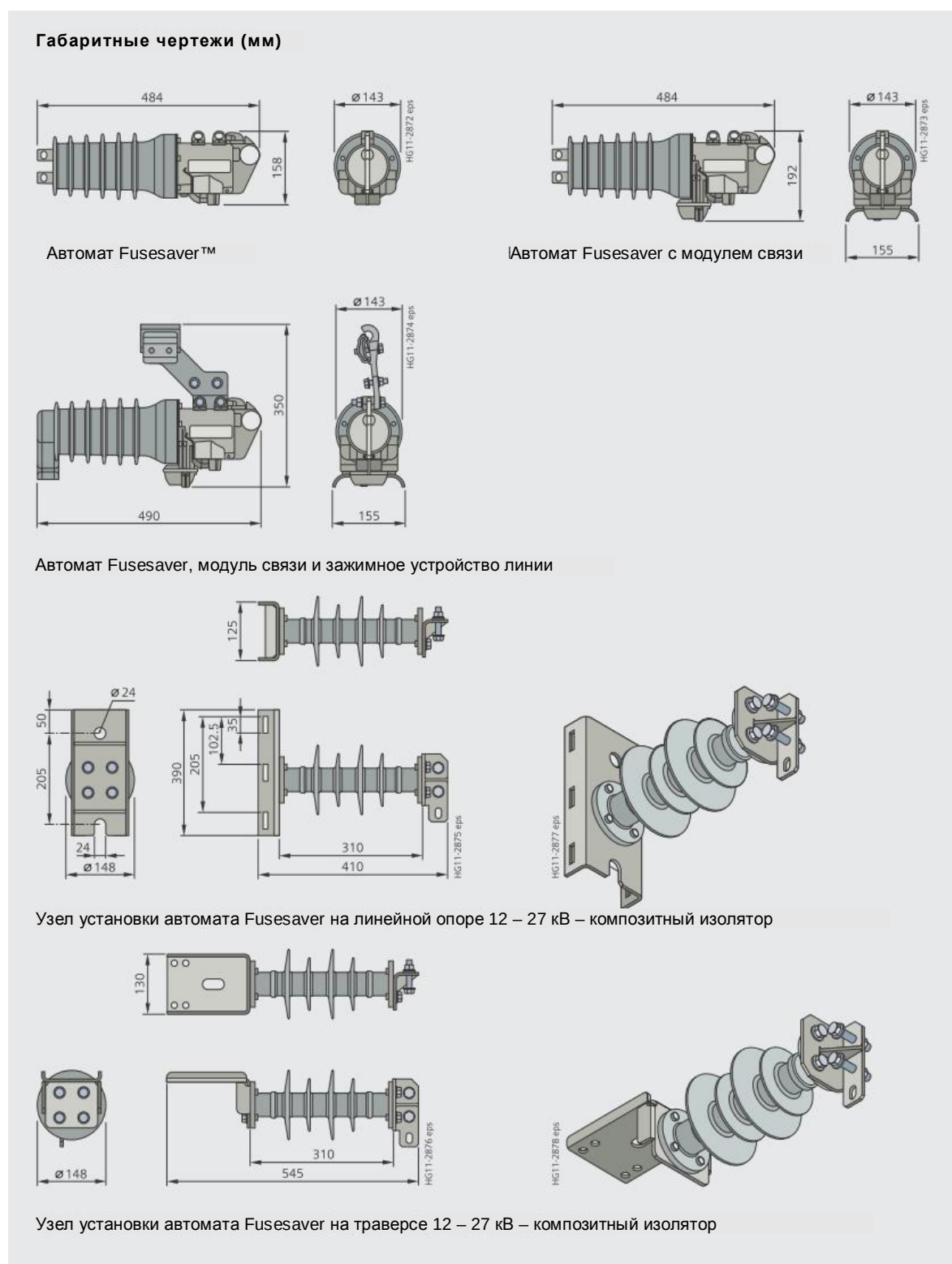


Рисунок 69. Габаритные чертежи

Приложение А: Типы событий

Событие	Объяснение
Режим активной защиты: (режим защиты)	В любом случае изменения режима активной защиты, напр., из-за завершения работы таймера восстановления, событие записывается с указанием нового режима активной защиты. Имеются следующие режимы: Защита ВЫКЛ Нормальный Быстрый Быстрый единичный Нормальный единичный Нормальный - Нормальный Нормальный - Быстрый Быстрый единичный Быстрый - Нормальный Быстрый - Быстрый
Автоматическое включение	Автомат Fusesaver после периода остановки замыкается автоматически.
Автоматическое повторное включение – блокирование обратной запитки	Повторное включение автомата Fusesaver после срабатывания по запросу смежной фазы автомата Fusesaver, которая сработала по неисправности и настроена трехфазное псевдосрабатывание и возможность повторного включения.
Отказ батареи	Модуль связи сообщил, что его батарея не прошла испытание. Данное событие указывает на то, что батарея разряжена, и пользователь должен немедленно планировать замену модуля связи.
Остаток срока службы батареи: (значение)	При полном разряде батареи общего возрастания на 10% создается событие с фиксацией расчетного процентного отношения остатка срока службы батареи.
Низкий заряд батареи	Модуль связи сообщил, что в его батарее осталось менее 25% емкости. Данное событие указывает на то, что срок службы батареи приближается к завершению и пользователь должен планировать замену модуля связи в течение последующих 12 месяцев.
Батарея в норме	Модуль связи сообщил, что в его батарее осталось более 25% емкости. Данное событие появится только после замены модуля связи с низким зарядом батареи.
Неисправность снята	Автомат Fusesaver сработал по неисправности, выждал время простоя, затем включился и определил, что линейный ток в норме на время запрета. Предохранитель сохранен.
Модуль связи отсоединен	Модуль связи демонтирован. (Отсоединение должно продолжаться более 2 минут для регистрации события)

Модуль связи подсоединен	Модуль связи подсоединен. (Подсоединение должно произойти более, чем через 2 минуты после предыдущего отсоединения для регистрации события)
Конфигурация обновлена	Конфигурация автомата Fusesaver была обновлена с ПО Siemens Connect.
Обнаружена неисправность А 0000 А СКЗ, 0000 А пик, продолжительность 000 мс В 0000 А СКЗ, 0000 А пик, продолжительность 000 мс С 0000 А СКЗ, 0000 А пик, продолжительность 000 мс	Сработала защита автомата Fusesaver но неисправность ушла до отключения автомата Fusesaver. Неисправность устранила себя, либо была устранена вышестоящим или нижестоящим устройством. Регистрируется СКЗ и пиковый ток короткого замыкания, а также длительность КЗ по каждой неисправной фазе. Пиковое значение тока КЗ округляется до ближайшего значения А.
Фиктивная точка (состояние)	Автомат Fusesaver обеспечивает фиктивную контрольную точку для пользователя с целью подтверждения соединения СКОИ непрерывной цепью при вводе БДУ. Вариантами состояния фиктивной точки являются: - НАСТРОЙКА - СНЯТИЕ Изменение состояния фиктивной точки не оказывает влияния на нормальную работу автомата Fusesaver
Неисправность электроники – код NN	Произошел сбой электроники. Код неисправности будет также зафиксирован для оказания помощи бригаде технического содействия в диагностировании проблемы. Следует обратиться в сервисный центр компании Сименс.
Конец срока службы	Изношен вакуумный прерыватель.
Несрабатывание	Автомат Fusesaver не срабатывает и не включается. Если это происходит, значит выключено срабатывание защиты и автомат Fusesaver может срабатывать или включаться только вручную.
Автомат Fusesaver отключен: (режим защиты)	В отношении автоматов Fusesaver, установленных без соседнего предохранителя, в случае всякого события срабатывания, после которого не сразу происходит автоматическое повторное включение, должно быть зарегистрировано событие размыкания автомата Fusesaver. Затем защитный режим должен быть автоматически переключен в режим защиты обесточенной линии. Режимы приводятся ниже: Нормальный единичный Быстрый единичный

Рычаг опущен: режим активной защиты: (режим защиты)	Пользователь потянул вниз внешний рычаг на автомате Fusesaver для переключения режима защиты. Режимы приводятся ниже: - Защита ВЫКЛ - Нормальный - Быстрый - Быстрый единичный - Нормальный единичный - Нормальный - Нормальный - Нормальный - Быстрый - Быстрый единичный - Быстрый - Нормальный - Быстрый - Быстрый При отсутствии линейного тока метки времени в отношении событий опущенного рычага или поднятого рычага могут задерживаться до 30 секунд. Однако, при отсутствии модуля связи верхнее/нижнее положения установленного рычага не станет причиной для событий при отключенном линейном токе.
Рычаг поднят: режим активной защиты: (режим защиты)	Пользователь нажал вверх внешний рычаг на автомате Fusesaver для переключения режима защиты. Режимы приводятся ниже: - Защита ВЫКЛ - Нормальный - Быстрый - Быстрый единичный - Нормальный единичный - Нормальный - Нормальный - Нормальный - Быстрый - Быстрый единичный - Быстрый - Нормальный - Быстрый - Быстрый При отсутствии линейного тока метки времени в отношении событий опущенного рычага или поднятого рычага могут задерживаться до 30 секунд. Однако, при отсутствии модуля связи верхнее/нижнее положения установленного рычага не станет причиной для событий при отключенном линейном токе.
Отключен линейный ток: (режим защиты)	Линейный ток не удовлетворяет мощности автомата Fusesaver: - автомат Fusesaver низкого диапазона: <0,15 A - автомат Fusesaver стандартного диапазона: <0,5 A - автомат Fusesaver высокого диапазона: <1 A В отношении автоматов Fusesaver без соседнего предохранителя после истечения времени таймера обесточенной линии режим защиты изменяется на линейный режим обесточивания линии. Режимы приводятся ниже: - Нормальный единичный - Быстрый единичный

Включен линейный ток	Линейный ток включился и соответствует мощности автомата Fusesaver автомат Fusesaver низкого диапазона: >0,15 А автомат Fusesaver стандартного диапазона: >0,5 А автомат Fusesaver высокого диапазона: >1 А В отношении автоматов Fusesaver без соседнего предохранителя после истечения времени восстановления режим защиты изменяется на режим по умолчанию. Режимы приводятся ниже: Защита ВЫКЛ Нормальный единичный Нормальный - Нормальный Нормальный - Быстрый Быстрый единичный Быстрый - Нормальный Быстрый - Быстрый
Замыкание оператором от (источник)	Оператор дал команду на включение автомата Fusesaver. Источник команды отображается и является: (ПК) = Siemens Connect (Модуль связи) нажатие исполнительного механизма (ПУЛЬТ) = пульт оператора БДУ (СКОИ) = дистанционная команда через БДУ
Срабатывание оператором от (источник)	Оператор дал команду на отключение автомата Fusesaver. Источник команды отображается и является: (ПК) = Siemens Connect (Модуль связи) нажатие исполнительного механизма (ПУЛЬТ) = пульт оператора БДУ (СКОИ) = дистанционная команда через БДУ
Отключение A – 00:00:00:00 B – 00:00:00:00 C – 00:00:00:00	Отключение является расчетным периодом времени, в течение которого линейный ток был выключен. Продолжительность отключения регистрируется по каждой пораженной фазе следующим образом: ДЕНЬ:ЧАС:МИН:СЕК. Если продолжительность отключения определить нельзя, она отобразится в виде ????:??:??:??. Это будет нормальным отображением, если во время отключения не был установлен модуль связи.

Постоянная неисправность	Постоянная неисправность выдается для автомата Fusesaver с соседним предохранителем, когда он срабатывает по неисправности, выжидает время задержки, затем включается и определяет, что · Линейный ток ВЫКЛ, или · Определяет, что линейный ток по-прежнему находится выше значения срабатывания, поэтому неисправность не была снята срабатыванием автомата Fusesaver и неисправность остается постоянно. Событие постоянной неисправности выдается с автомата Fusesaver без соседнего предохранителя по трем различным сценариям: 1. Автомат Fusesaver срабатывает по неисправности, выжидает время задержки, затем замыкается и определяет, что линия по-прежнему неисправна, а затем срабатывает снова. 2. Автомат Fusesaver был включен вручную в линии с неисправностью. Автомат Fusesaver обнаруживает неисправность и срабатывает. Автоматическое повторное включение не происходит. 3. Линия, которая была обесточена и вышла из строя при последующей запитке побудит автомат Fusesaver выявить неисправность и сработать (на протяжении времени, когда работала защита). Автоматическое повторное включение не происходит.
Установлен дистанционный режим защиты: (режим): (источник)	Режим защиты был переключен в автомата Fusesaver посредством дистанционного устройства типа БДУ. Событие показывает новый установленный режим: Защита ВЫКЛ Нормальный Быстрый Быстрый единичный Нормальный единичный Нормальный - Нормальный Нормальный - Быстрый Быстрый единичный Быстрый - Нормальный Быстрый - Быстрый Событие также показывает источник команды для переключения режима защиты: (ПУЛЬТ) = пульт оператора БДУ (СКОИ) = дистанционная команда через БДУ (см. руководство БДУ)

Срабатывание защиты А: Неисправность 0000 А СКЗ, 0000 А пик, нагрузка 000 А, продолжительность 000 мс В: Неисправность 0000 А СКЗ, 0000А пик, нагрузка 000 А, продолжительность 000 мс С: Неисправность 0000 А СКЗ, 0000А пик, нагрузка 000 А, продолжительность 000 мс	Автомат Fusesaver сработал после срагивания защиты и регистрирует СКЗ и пиковый ток КЗ в каждой неисправной фазе, продолжительность неисправности и СКЗ тока нагрузки до срагивания защиты. Пиковое значение тока КЗ округляется до ближайшего значения А. Продолжительность КЗ отсчитывается с момента достижения тока срагивания пока автомат Fusesaver не получит команду на срабатывание.
Срабатывание защиты - блокирование обратной запитки	Автомат Fusesaver отключился по запросу смежной фазы автомата Fusesaver, который отключился по неисправности и настроен на трехфазное псевдосрабатывание и возможность повторного включения.
Установлено дистанционное трехфазное псевдосрабатывание: (вариант): (источник)	Функция защиты трехфазного псевдосрабатывания включена/отключена с дистанционного устройства типа БДУ. Событие показывает новый установленный статус: ВКЛЮЧЕНО ВЫКЛЮЧЕНО Событие также показывает источник команды для переключения состояния трехфазного отключения: (ПУЛЬТ) = пульт оператора БДУ (СКОИ) = дистанционная команда через БДУ
Восстановление	Автомат Fusesaver успешно отработал вручную после НЕСРАБАТЫВАНИЯ. В таком случае срабатывание защиты будет снова включено.
Остановка регистрации в сеансе связи с ПО Siemens Connect (прошитая версия автомата Fusesaver) (прошитая версия модуля связи) (остаток срока службы батареи) (остаток срока службы VI)	Если пользователь начинает сессию связи между ПО Siemens Connect и автоматами Fusesaver, событие записывается с подтверждением того, что пользователь в это время находится в сеансе и регистрирует ключевые данные автомата Fusesaver в данный момент времени.
Определен бросок тока	Кратковременный бросок тока с пиковым током, превышающим 500 А и продолжительностью менее 1 мс.
Срабатывание по тепловой перегрузке – 000 А СКЗ	Автомат Fusesaver сработал после превышения непрерывным током нагрузки теплоёмкости линии первичного тока автомата Fusesaver.

Дистанционная установка трехфазного отключения: (вариант): (источник)	Функция защиты трехфазного отключения включена/отключена с/от дистанционного устройства типа БДУ. Событие показывает новый установленный статус: ВКЛЮЧЕНО ВЫКЛЮЧЕНО Событие также показывает источник команды для переключения состояния трехфазного отключения: (ПУЛЬТ) = пульт оператора БДУ (СКОИ) = дистанционная команда через БДУ
Срабатывание трехфазного отключения	Автомат Fusesaver сработал и остается в выключенном состоянии из-за произошедшего трехфазного отключения.
Обновление времени	Были настроены внутренние часы автомата Fusesaver.
Низкий срок службы вакуумного прерывателя	Остаток полезного срока службы вакуумного прерывателя менее 10%.

А.1 Формат времени

Формат	Объяснение
Абсолютный	В случае установки модуля связи.
ДЕНЬ МЕСЯЦ ГОД 00:00:00 (11 АВГ 2011г. 22:38:15)	Абсолютное время включает компонент даты и времени. Дата включает месяц в виде текста из 3 букв во избежание путаницы.
Относительный	В случае отсутствия модуля связи.
ДЕНЬ:ЧАС:МИН:СЕК (002:12:45:33)	Относительное время представляет собой истекшее время с момента последней подачи питания. Оно регистрирует дни, часы, минуты и секунды.

ПО Siemens Connect поставляется в виде установочного файла, который самоустанавливается на ПК.

При первом запуске пользователь получает указание выбрать папку Windows®, содержащую файлы стратегии и записи событий, полученные с автоматом Fusesaver на объекте. Папкой по умолчанию является /Siemens/Siemens Connect/, созданная в Windows® в соответствии с папкой данных приложения пользователя. Рекомендуется использовать место по умолчанию.

В.1 Содержание файла SiemensConnect.zip

Файл	Описание
dotNetFx40_Client_x86_x64.exe	исполняемый файл для установки на ПК
SiemensConnectSetup_3100.exe	исполняемый файл для установки на ПК
USB2Drivers.zip	заархивированный файл, включающий драйверы для различных систем
Siemens Fusesaver Operating Instructions.pdf	настоящее руководство

Порядок установки:

1. Установить .NET (по мере необходимости)
2. Установить ПО Siemens Connect.
3. Установить файлы стратегии.
4. Установить драйверы.
5. Проверить работу.

В.2 Установить .NET

Платформа .NET framework обычно уже установлена в операционных системах Windows® 7. Для windows XP и Vista возможно необходима установка. Начать установку щелчком по исполняемому файлу и следовать указаниям по установке windows.

В.3 Установить ПО Siemens Connect

1. Разархивировать установочную папку в соответствующее место на вашем ПК типа вашего рабочего стола, и открыть папку Siemens Connect, которая была создана.
2. Запустить самоизвлекающийся файл установки SiemensConnectSetup.exe (двойным щелчком по нему).
3. Если у вас установлена предыдущая версия ПО Siemens Connect, нет необходимости удалять ее перед установкой новой версии. Ваши существующие события и файлы стратегии не пострадают.
4. Процесс установки предлагает установить ПО Siemens Connect в стандартное место (по умолчанию). Следует согласиться с данным местом по умолчанию при отсутствии у вас веских причин не делать это (см. Проверка работы на стр. **Ошибка! Закладка не определена.**).
5. Принять лицензионное соглашение.

Теперь ПО Siemens Connect установлено. Иконка находится на столе и в меню программы.

В.4 Установить драйверы на Windows® 7

В случае использования Windows® 7 прежде всего следует включить антенну USB. Обычно Windows® 7 находит и устанавливает драйверы автоматически. Если это не происходит, следует работать по аналогии с Windows Vista®.

В.5 Установить драйверы на Windows Vista® и Windows® XP

Для установки драйверов на Windows Vista® и Windows® XP прежде всего следует включить антенну USB, а при получении подсказки относительно драйверов, направить средство установки в папку драйверов USB2.

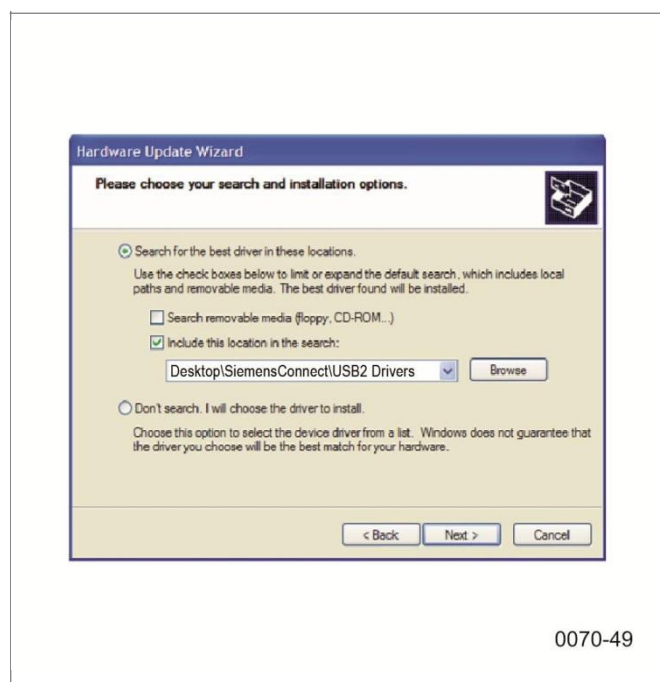
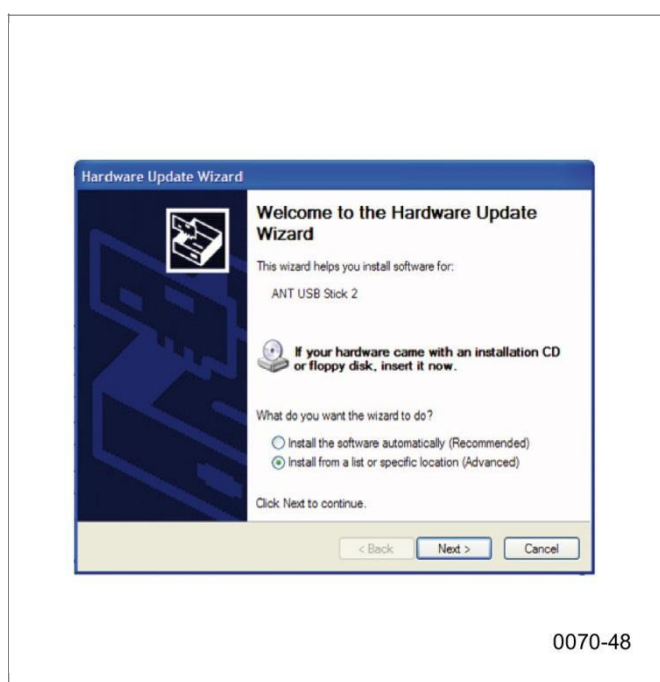


Рисунок 70. Установить драйверы

1. Выбрать кнопку-флажок «Установить из определенного места».
2. Щелкнуть «Далее».
3. Просмотреть папку драйверов USB2, которую вы установили.
4. Щелкнуть «Далее».

Теперь установка завершена.

В некоторых случаях после подключения антенны USB Windows® не выдает автоматическую подсказку о поиске драйверов. В этом случае требуются следующие меры:

1. Щелкнуть по меню запуска Windows.
2. Выбрать вариант Пульт управления.
3. Выбрать вариант Диспетчер устройств.
4. Расширить Устройства LibUSB-Win32 для демонстрации варианта AHT USB Stick 2.
5. Щелкнуть правой кнопкой мыши по варианту AHT USB Stick 2 для отображения меню. Щелкнуть по варианту «Обновить ПО драйвера...».
6. Выбрать Просмотр в отношении варианта файлов драйвера и просмотреть папку драйверов USB2, которую вы установили.
7. Щелкнуть «Далее».

Теперь установка завершена.

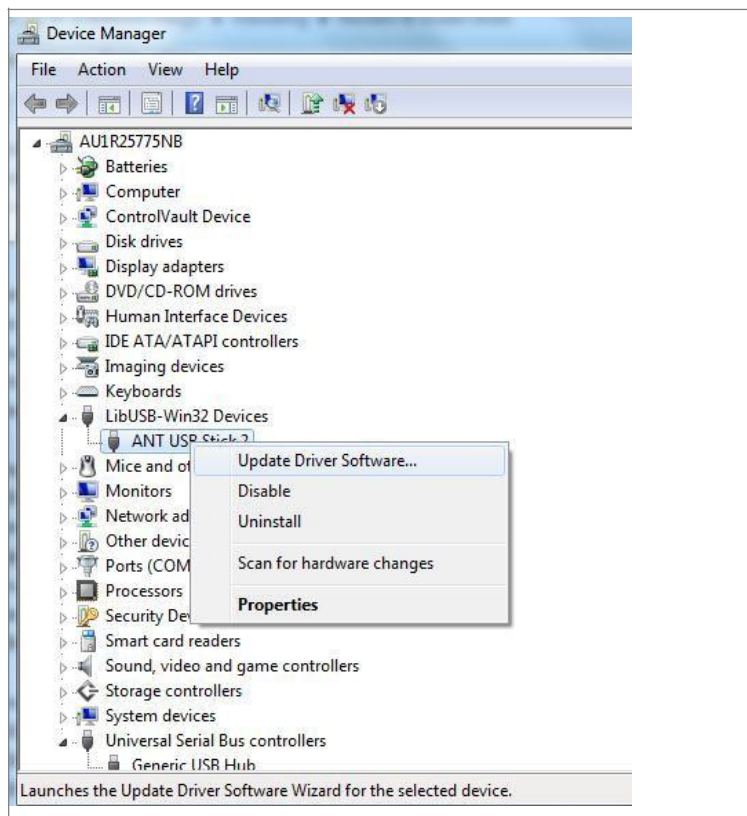


Рисунок 71. Ручное обновление драйвера USB

В.6 Проверить работу

При первом запуске ПО Siemens Connect предлагает разместить файлы событий и файлы стратегии стандартное место Windows®.

См. раздел 11 в отношении размещения файлов событий в другом месте.

Для размещения файлов событий в стандартном месте:

- Щелкнуть дважды по иконке ПО Siemens Connect на рабочем столе.
- Согласиться с расположением по умолчанию.

ПО Siemens Connect запускает и предоставляет драйверы антенны USB. Если драйверы установлены правильно, в нижней части программного обеспечения появится абонентский номер антенны USB (S50).

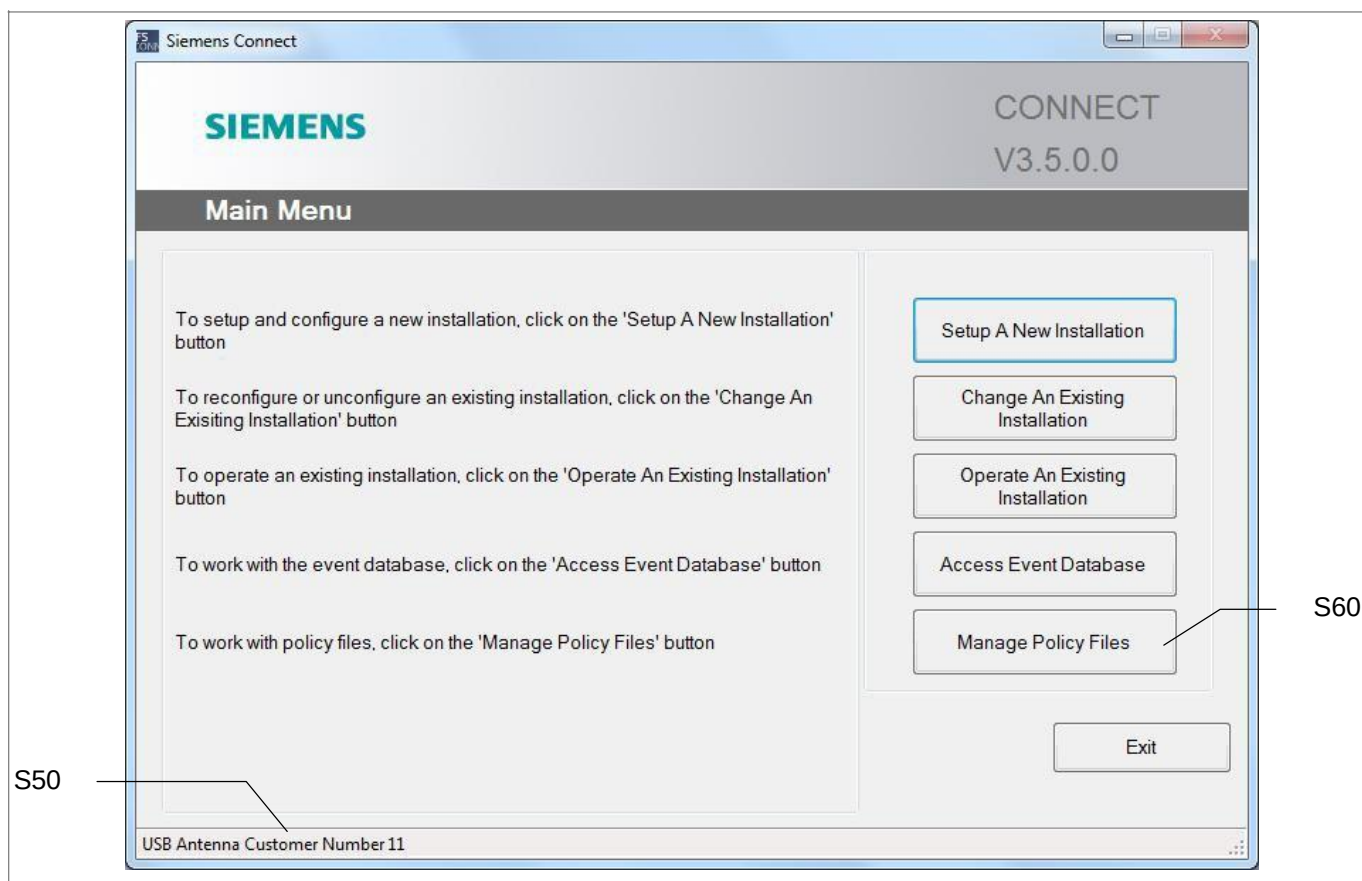


Рисунок 72. ПО Siemens Connect – главное меню

S50 Абонентский номер антенны USB

S60 Файлы стратегии управления

Теперь ПО Siemens Connect готово найти и конфигурировать автомат Fusesavers.

В.7 Размещение установленных файлов

Средство установки осуществляет выбор по умолчанию для установки программных файлов в стандартные папки Windows®, которые определяются операционной системой.

Windows® 7 и Windows Vista®	Место по умолчанию
Программа	«[ProgramFilesFolder]\ Siemens\SiemensConnect», которая обычно является «C:\Program Files (x86)\ Siemens\SiemensConnect»
Папки стратегии и событий	«[AppDataFolder] Siemens\Siemens Connect», которая обычно является «C:\Users\{user}\AppData\ Roaming\ Siemens\Siemens Connect\...»

Windows® XP	Место по умолчанию
Программа	«[ProgramFilesFolder]\Siemens\SiemensConnect», которая обычно является «C:\Program Files\Siemens\SiemensConnect»
Папки стратегии и событий	«C:\Documents And Settings\user\Application Data\Siemens\SiemensConnect\....»



Примечание

В некоторых случаях папка «AppData» или «Данные приложения» может быть скрыта Windows®. Обратитесь в ваше подразделение ИТ за поддержкой для обеспечения видимости данных папок по мере необходимости.

Указатель ключевых слов

A

Обеспечение доступа к базе данных событий 90
Условия эксплуатации 104

B

Батарея 16
Срок службы батареи 105
Испытание батареи 76

C

Время зарядки конденсатора 105
Подключить птицевзащиту 71
Подключение других устройств 15
Измерение тока 104

D

Настройка времени простоя 25, 37
Утилизация 100

E

Электрические соединения 14
Электрическое переключение 78
Настройка стратегии окончания срока службы 55
База данных событий 91
Восстановление событий 87

F

Номинал предохранителя 102
Руководство по настройке автомата Fusesaver 62

G

Настройка совместной стратегии 53

I

Внутри автомата Fusesaver 13
Драйверы установки 117
Установить ПО Siemens Connect 116
Установить файлы стратегии 60
Высота установки 104
Настройка моментального срабатывания 29, 39

L

Последние данные о неисправности 85
Светодиодная лампа 17
Настройка частоты линии 55

M

Неисправность 65
Настройка запрета ручной эксплуатации 53
Ручная работа 86
Изготовитель 107
Масса 107
Настройка максимального времени неисправности 28, 39

Механическая установка 67
Механическое переключение 78
Механическое переключение 78
Минимальный линейный ток для работы 102

Минимальный умножитель тока

срабатывания 28, 39

O

Работа линии 83, 86

P

Постоянная неисправность 20
Печать и экспорт событий 92
Ответственность производителя 100
Просмотр алгоритма защиты 26, 37
Рычаг защиты ВЫКЛ 13
Цель 15

R

Номинальная частота 107
Номинальный неопределенный ток перегрузки 102
Номинальное выдерживаемое импульсное напряжение при ударах молнии 103, 107
Номинальный рабочий ток 107
Номинальный порядок работы 107
Номинальное выдерживаемое напряжение частоты мощности 103, 107
Номинальный ток отключения КЗ 102, 107
Номинальный ток включения КЗ 102, 107
Номинальное напряжение 102, 103, 107

S

Обслуживание 101
Стандарт 107
Индикатор состояния 13

T

Трехфазное отключение 31, 33, 46, 47
Трехштырьковый соединитель 16
Метки времени 94
Настройка зоны времени 57
Инструменты 67
Переходная неисправность 19
Обозначение типа 107

V

Вакуумный прерыватель 17

W

Беспроводная связь 16
Серийный номер работ 107

Условные обозначения для всех страниц

Автомат Fusesaver с компонентами

1	Автомат Fusesaver
2	Внешний рычаг
3	Индикатор состояния
5	Зажимной узел линии
6	Зажим линии
7	Изоляционная гильза
8	Соединительный кабель
16	Охрана животного мира
17	Птицезащита
21	Опорный изолятор
22	Кронштейн автомата Fusesaver
23	Траверса
24	Кронштейн траверсы
25	Предохранитель
26	Накладка (дополнительный)
27	Кронштейн установки на линейной опоре
28	Штанга линии под напряжением
29	Опора
30	Модуль связи
31	Трехштырьковый соединитель
32	Контрольный лепесток
33	Рычаг замыкания
34	Рычаг срабатывания
35	Светодиодная лампа
38	Инструмент крепления
38.1	Перспективное соединение
38.2	Запирающий рычаг
70	Фидерная линия
71	Ответительная линия
71.1	Тупик
71.2	Проводник

ПО Siemens Connect

S10	Настройка новой установки
S11	Кнопка-флажок
S12	Кнопка проблескового светодиода
S13	Применение кнопки Настройки
S14	Просмотр файла стратегии
S20	Изменение Существующей установки
S30	Работа с Существующей установкой
S31	Название установки
S32	Текущие данные
S32.1	Фаза
S32.2	Статус автомата Fusesaver
S32.3	Рычаг ВЫКЛ защиты
S32.4	Рычаг ВЫКЛ защиты
S32.5	Срок службы батареи
S32.6	Срок службы вакуумного прерывателя
S32.7	Определить
S32.8	Выбор кнопки-флажка
S32.9	Работа защиты
S32.10	Режим защиты
S33	Данные о последней неисправности
S34	Тип и номинал установленного предохранителя
S34.1	Детали установленного файла стратегии
S35	Индикатор загрузки событий
S36	Работа кнопки-флажка
S36.1	Кнопка включения
S36.2	Кнопка выключения
S37	Диалоговое окно подтверждения работы
S40	Доступ к базе данных событий
S41	Просмотр базы данных событий
S41.1	Настройки фильтра
S42	Просмотр данных надежности
S43	Синхронизация данных событий
S44	Просмотр данных доступности
S45	Изменение места
S46	Открытое место
S47	Просмотр файла событий
S48	Экспорт файла событий
S49	Импорт файла событий
S50	Абонентский номер антенны USB
S51	Выбор файла стратегии
S52	Выбор типа предохранителя
S53	Выбор номинала предохранителя
S54	Линия приведения в исходное состояние
S60	Управление файлами стратегии
S61	Изменение места
S62	Выбор типа предохранителя
S63	Просмотр файла стратегии
S64	Экспорт файла стратегии
S65	Импорт файла стратегии

Изменения

Изменение	Дата	Автор	Причина изменения	Утвердил
A	16.12.15	BAW	Первый выпуск	JNA

Опубликовано

Сименс Лтд, Австралия

Управление энергетикой

Среднее напряжение и системы

Воздушная высоковольтная распределительная сеть

37, Четвинд стрит

Логанхолм

Квинслэнд

Австралия 4129